

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Институт космических и информационных технологий  
Кафедра систем искусственного интеллекта

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ Г. М. Цибульский

подпись

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

09.03.02 «Информационные системы и технологий»

Разработка программного проекта редактора SLD стилей

Руководитель \_\_\_\_\_ доц. каф. СИИ, канд. тех. наук Р. В. Брежнев  
подпись, дата

Выпускник \_\_\_\_\_ Д. С. Васильева  
подпись, дата

Красноярск 2018

Продолжение титульного листа для бакалаврской работы по теме  
«Разработка программного проекта редактора SLD стилей»

Нормоконтролер

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

Р. В. Брежнев

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Институт космических и информационных технологий  
Кафедра систем искусственного интеллекта

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ Г. М. Цибульский

подпись

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

**ЗАДАНИЕ**  
**НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**  
**в форме бакалаврской работы**

Студентке Васильевой Дарья Сергеевне

Группа КИ14-11Б направление 09.03.02 «Информационные системы и технологии», профиль 09.03.02.04 «Информационные системы и технологии в медиаиндустрии»

Тема выпускной квалификационной работы «Разработка программного проекта редактора SLD стилей».

Утверждена приказом по университету №\_\_\_\_\_ от \_\_.\_\_.2018.

Руководитель ВКР Р. В. Брежнев кандидат технических наук, доцент кафедры систем искусственного интеллекта ИКИТ СФУ

Исходные данные для ВКР: задание на бакалаврскую работу, полученное в рамках научно-учебной лаборатории «Информационной поддержки космического мониторинга».

Перечень разделов ВКР:

1. Введение.
2. Глава 1. Теоретическая часть.
3. Выводы по главе 1.
4. Глава 2. Проектирование компонента.
5. Выводы по главе 2.
6. Заключение.
7. Список сокращений.
8. Список использованных источников
9. Приложения (плакаты презентации, техническое задание, отчет системы антиплагиат).

Руководитель ВКР

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

Р. В. Брежнев

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

Д. С. Васильева

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

## График

Выполнения выпускной квалификационной работы студентом направление 09.03.02 «Информационные системы и технологии», профиль 09.03.02.04 «Информационные системы и технологии в медиаиндустрии». График выполнения выпускной квалификационной работы приведен в таблице 1.

Таблица 1 — График выполнения этапов ВКР

Наименование этап	Срок выполнения этапа	Результат выполнения этапов	Примечание руководителя (отметка о выполнении этапа)
Ознакомление с целью и задачами работы	6.03 – 12.03	Краткое эссе по теме ВКР	Выполнено
Сбор литературных источников	13.03 – 19.03	Список источников литературы	Выполнено
Анализ собранных литературных источников	20.03 – 26.03	Реферат о проблемнопредметной области	Выполнено
Уточнение и обоснование актуальности цели и задач ВКР	29.03 – 2.04	Окончательная формулировка цели и задач ВКР	Выполнено
Подготовка доклада и презентации по теме ВКР	03.04 – 9.04	Доклад с презентацией по теме ВКР	Выполнено
Решение первой задачи ВКР	10.04 – 16.04	Доклад и презентация по первой задаче ВКР	Выполнено
Решение второй задачи ВКР	17.04 – 23.04	Доклад и презентация по второй задаче ВКР	Выполнено
Решение третьей задачи ВКР	24.04 – 8.05	Доклад и презентация по третьей задаче ВКР	Выполнено
Решение четвертой задачи ВКР	10.05 – 15.05	Доклад и презентация по третьей задаче ВКР	Выполнено
Решение пятой задачи ВКР	16.05 – 25.05	Доклад и презентация по пятой задаче ВКР	Выполнено
Компоновка отчета по результатам решения задач ВКР	25.05 – 1.06	Отчет по результатам решения задач ВКР	Выполнено
Нормоконтроль (Н/К)	15.06-19.05	Пояснительная записка, презентация к ВКР	

Окончание таблицы 1

Наименование этап	Срок выполнения этапа	Результат выполнения этапов	Примечание руководителя (отметка о выполнении этапа)
Защита ВКР	22.06	Доклад и презентация по результатам бакалаврской работы	

Руководитель ВКР

\_\_\_\_\_  
подпись дата

Р. В. Брежнев

Студент

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

Д. С. Васильева

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
Глава 1. Теоретическая часть .....	7
1.1 Обзор программного обеспечения для создания стилизованных слоев .....	7
1.1.1 GeoServer.....	8
1.1.2 uDig.....	9
1.1.3 GeoExt Styler.....	11
1.1.4 AtlasStyler.....	13
1.1.5 OpenGeo Explorer plugin for QGIS .....	14
1.2 Анализ функциональных возможностей рассмотренного ПО .....	15
1.3 Обзор инструментов разработки .....	16
1.4 Выявление и анализ требований .....	17
Выводы по главе 1.....	19
Глава 2. Проектирование компонента управления SLD стилями .....	21
2.1 Описание ключевых прецедентов .....	21
2.2 Описание функций компонента.....	30
2.3 Объектная модель системы.....	34
2.4 Физическая модель системы.....	36
2.5 Разработка интерфейса .....	37
Выводы по главе 2.....	43
Заключение .....	44
Список использованных источников .....	45
Список сокращений .....	47
Приложение А. Техническое задание .....	48

Приложение Б. Отчет системы антиплагиат. ....	53
Приложение В. Плакаты презентаций .....	54



## **ВВЕДЕНИЕ**

В настоящее время агропромышленный комплекс (АПК) стал одним из главных приоритетов развития страны ввиду действия экономических санкций и предпринятых Россией мер по введению контрсанкций, затрагивающих импортные поставки сельскохозяйственной продукции и продуктов питания. АПК Красноярского края и его базовая отрасль — сельское хозяйство являются ведущими системообразующими сферами экономики Красноярского края, формирующими агропродовольственный рынок, продовольственную и экономическую безопасность региона, трудовой и поселенческий потенциал сельских территорий [3].

Государство активно стимулирует развитие АПК и финансово и законодательно. Например, 30 сентября 2016 года подписана отраслевая программа №817-р «Развитие производства и переработки сельскохозяйственной продукции в Красноярском крае на 2017-2019 годы». Одной из целей которой является повышение конкурентоспособности сельского хозяйства, обновление техники и технологий. Это является одной из причин возросшего интереса к web-ГИС технологиям.

Кроме того, в соответствии с Положением об осуществлении государственного мониторинга земель, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 26.12.2014 № 852, осуществляется сбор информации о состоянии земель в Российской Федерации ее обработка и хранение. Поэтому многие аграрии Красноярского края уже сегодня используют платформу web-ГИС мониторинга разработанную в рамках научно-исследовательской лаборатории «Информационной поддержки космического мониторинга» Института космических и информационных технологий. У них есть возможность вести непрерывное наблюдение за использованием земель, исходя из их целевого назначения и разрешенного использования, анализировать и оценивать качественное состояние земель с учетом воздействия природных и антропогенных факторов.

Данная система значительно облегчает работу аграриев, но некоторые функции еще не реализованы. Поэтому, не все процессы автоматизированы на сегодняшний день. Одним из таких процессов является создания стилизованных слоев. На сегодняшний день существует множество настольного ПО (программное обеспечение), направленного на создание систем условных обозначений на карте с разъяснением их значения. Тем не менее в веб-среде, которые, на сегодняшний день являются наиболее популярным средством предоставления картографической информации заинтересованным потребителям, данная возможность недостаточно проработана, это и определяет актуальность данной работы.

Основываясь на вышесказанном, выделим цель проекта: разработать редактор SLD стилей, интегрируемый с подсистемой администрирования web-ГИС агромониторинга, предназначенный для технического специалиста (оператора, инженера).

Работа данных инструментов должна заключаться в создании стиля и сохранении его в формате \*.sld, а также возможностью применения сохраненного стиля к векторным слоям.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

- обзор и анализ ПО для создания стилизованных слоев;
- выявить и проанализировать требования к компоненту компонента управления SLD стилями;
- описание ключевых прецедентов;
- разработка технического проекта, включающего функциональную, объектную, физическую модели.

## **Глава 1. Теоретическая часть**

### **1.1 Обзор программного обеспечения для создания стилизованных слоев**

Геоинформационная система — специализированная информационная система, предназначенная для работы на интегрированной основе с геопространственными и различными по содержанию семантическими данными. Назначение геоинформационной системы является ввод, хранение, обработка и вывод геопространственной информации, данных по запросам пользователей [4]. Наличие продуманной системы управления графическим представлением данных — одно из основных требований большинства картографических приложений.

Для того, что бы с данными было проще взаимодействовать, используют тематические карты. На таких картах для выражения количественных характеристик используют условные окрашивания и обозначения. На самом деле тематическая карта это географические данные, которые представляют собой некоторый набор тематических атрибутов с геопривязкой. Для описания тематических карт используются SLD стили.

Styled Layer Descriptors (SLD) — это файл XML, который использует синтаксис Open Geospatial Consortium (OGC), что позволяет понимать его при взаимодействии сервера и клиента.

Стили SLD физически хранятся в файле SLD. Один стиль SLD определяет правила символов для заданного набора объектов в указанном слое WMS. У одного стиля может быть несколько правил, а у каждого правила может быть один фильтр, описывающий, какие объекты должны отображаться, и несколько механизмов отображения символов, описывающих отображение этих объектов.

Существует множество различного программного обеспечения для создания стилизованных слоев. Ниже представлен обзор ПО, решающие задачу создания легенды слоев. А именно: Geoserver, AtlasStyler и OpenGeo Explorer для QGIS.

### 1.1.1 GeoServer

GeoServer — программное обеспечение с открытым исходным кодом, написанное на Java, предоставляющее возможность администрирования и публикации геоданных на сервере. Соответствует стандартам Open Geospatial Consortium: WMS, WFS, WMTS, WPS. Предоставляет возможность работать с опубликованными геоданными в различных картографических приложениях [5].

Для создания легенды слоя в данном программном обеспечении необходимо экспортировать файлы в формате \*.sld. Для этого необходимо перейти на admin page и выбрать Styles (снизу секции Data). Затем выбираем Add New Style, снизу страницы появится форма загрузки и кнопка поиска. Нажатие на неё позволяет произвести поиск только что сохранённых файлов на жёстком диске. Далее будет произведена проверка файла на корректность. Если все прошло хорошо (не появилось сообщение об ошибке), то нажать кнопку upload (находится рядом с кнопкой поиска), и копия файла появляется в редакторе. Окно загрузки стилей представлено на рисунке 1.

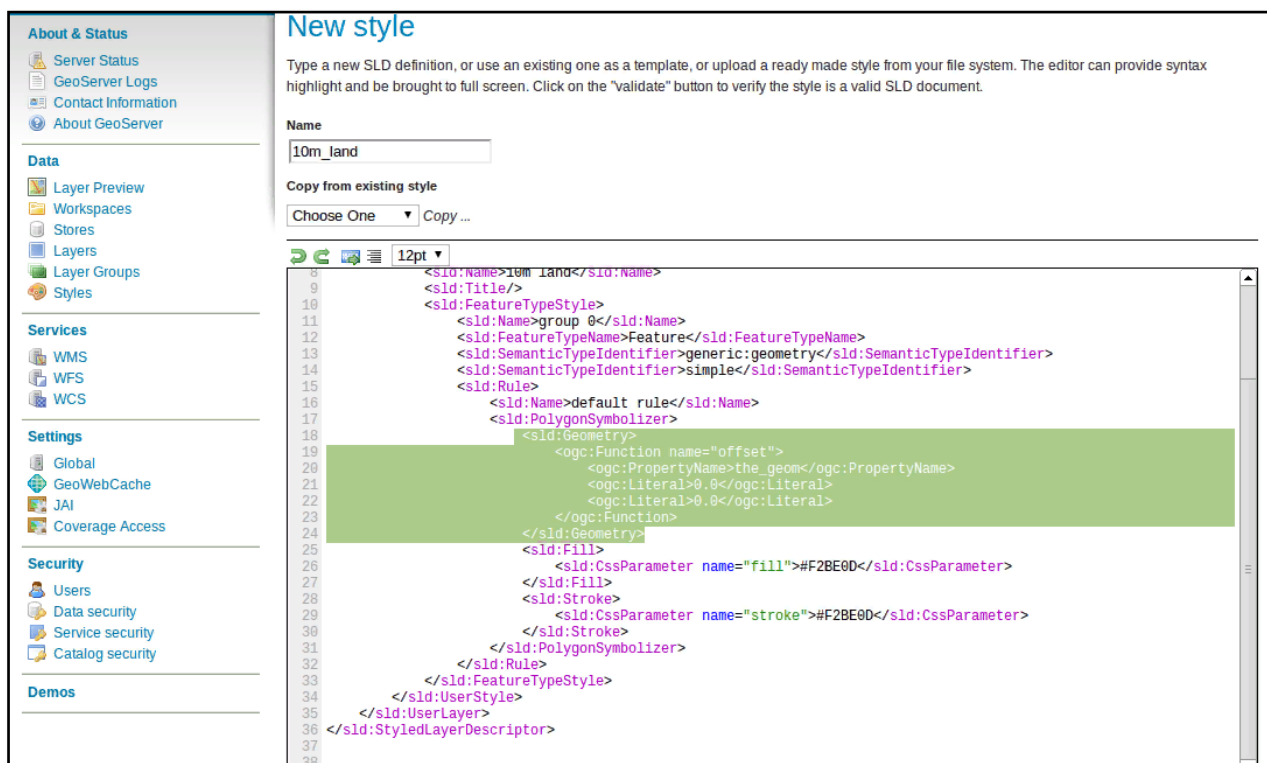


Рисунок 1 — Окно загрузки стилей в программе GeoServer

Для создания файла, содержащего стиль, необходимо либо писать код вручную, используя простой текстовый редактор, либо использовать графический редактор, или устанавливать специальный плагин. Рассмотрим второй и третий варианты. Графическими редакторами для создания стилей выступает ряд программ, рассмотрим для примера uDig.

### 1.1.2 uDig

uDig представляет собой настольную программу для просмотра и редактирования пространственных данных. Чтобы создать легенду для слоя, необходимо поместить этот слой в uDig. Для этого нужно загрузить и открыть share-файл в ПО. Откроется новый редактор карт на основе содержимого share-файлов. Имя и проекция карты будут взяты из загруженного файла. На рисунке 2 представлено отображение рабочего стола программы uDig после загрузки в него слоя океан и суша [6].

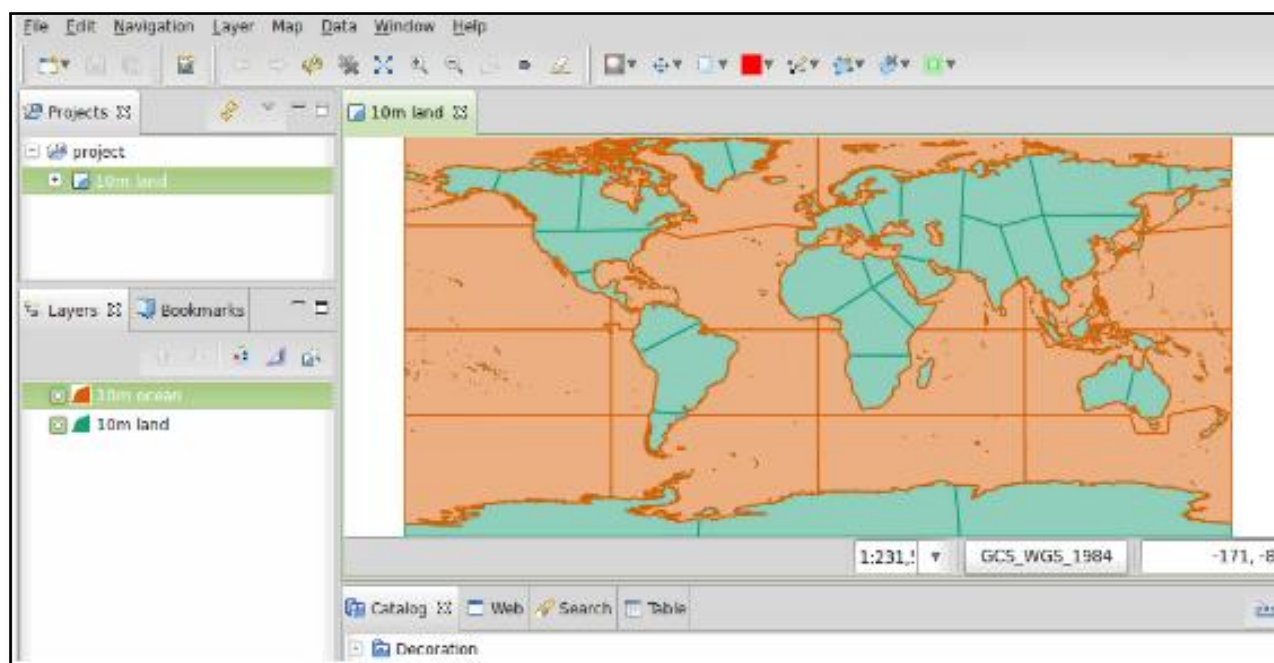


Рисунок 2 — Рабочий стол программы uDig

Чтобы изменить стиль отображение необходимо кликнуть на кнопку стилей Layer list. После чего откроется форма Style Pane, отображение данной формы представлено на рисунке 3.

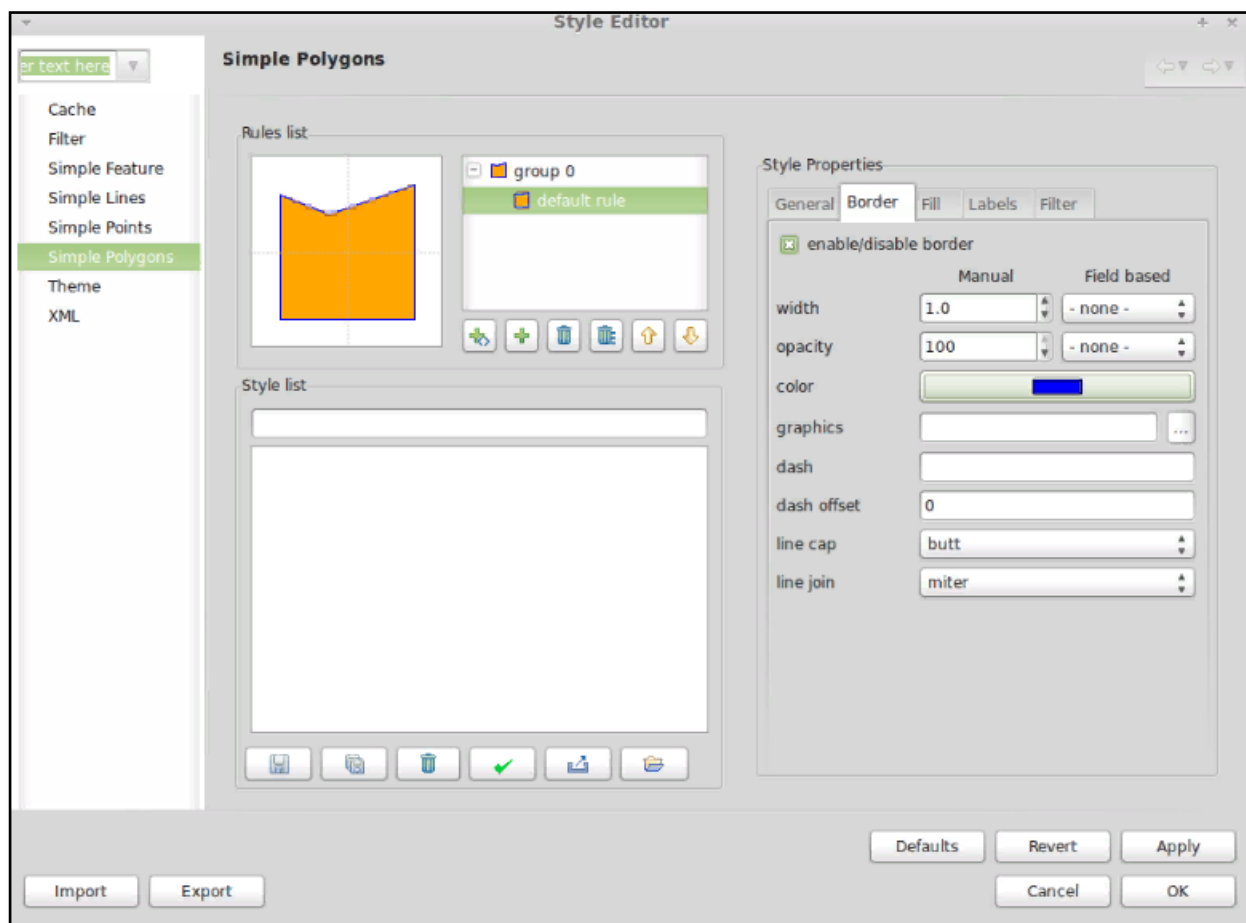


Рисунок 3 — Окно Style Panel программе uDig

В данном окне можно выбрать голубой цвет для океанов нажатием на цветные прямоугольники в окне заливки и выбором необходимого цвета простым щелчком. Если ни один из цветов не подходит, то можно открыть define custom colors, чтобы создать свой цвет. Форма выбора цвета представлена на рисунке 4.

Также можно повысить непрозрачность заливки до 100%. Для границ также можно выбрать голубой цвет.

В течение всей работы формировался файл, содержащий стиль для выбранного слоя. Чтобы его сохранить, необходимо кликнуть на кнопку

export в окне стилей, которая позволяет сохранить SLD-файл, который и определяет наш стиль [15].

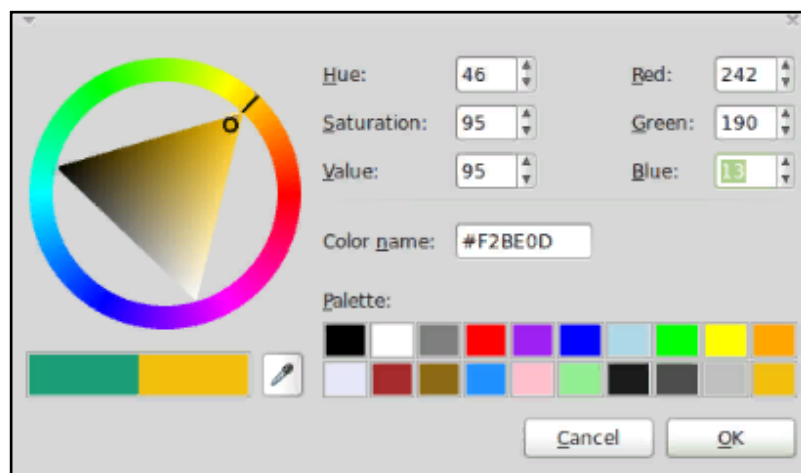


Рисунок 4 — Форма выбора цвета в программе uDig

Данная программа также имеет возможность оформления контуров карты и надписей на карте.

### 1.1.3 GeoExt Styler

Кроме использования стороннего софта или написания кода стиля вручную, существует возможность создания стиля через установленный плагин GeoExt Styler внутри GeoServer.

После того, как плагин был скачан, распакован в необходимом каталоге на сервере и установлен, можно начинать использовать. Для этого необходимо перейти по ссылке: <http://localhost:8080/geoserver/www/styler/index.html>. Данная ссылка открывает рабочее окно GeoExt Styler, представленное на рисунке 5. Далее необходимо выбрать слой из списка возможных и начать работу со стилями. Все внесенные изменения сразу отображаются на карте. На данный момент Styler позволяет задавать только основные параметры стилей. И для внесения многих параметров необходимо вносить изменения вручную [7].

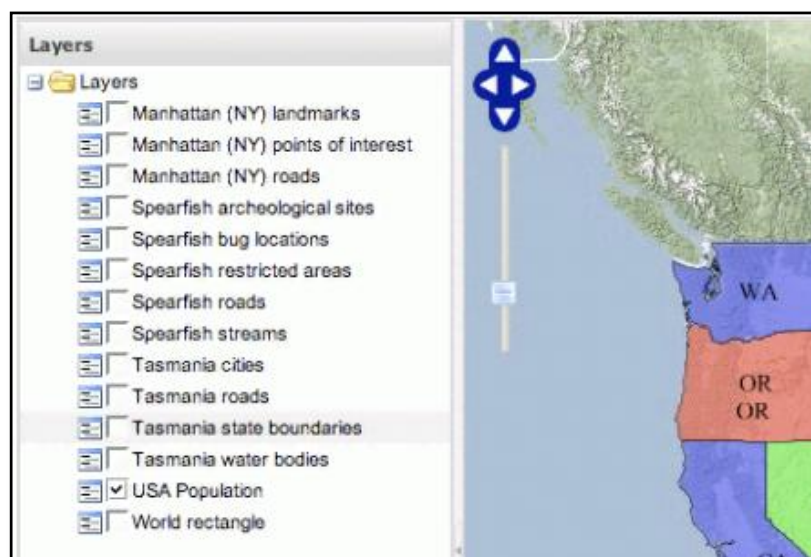


Рисунок 5 — Рабочее окно GeoExt Styler

Тем не менее, данный плагин справляется с задачей создания наброска окраски, чего часто бывает достаточно. Создание легенды представлено на рисунке 6.

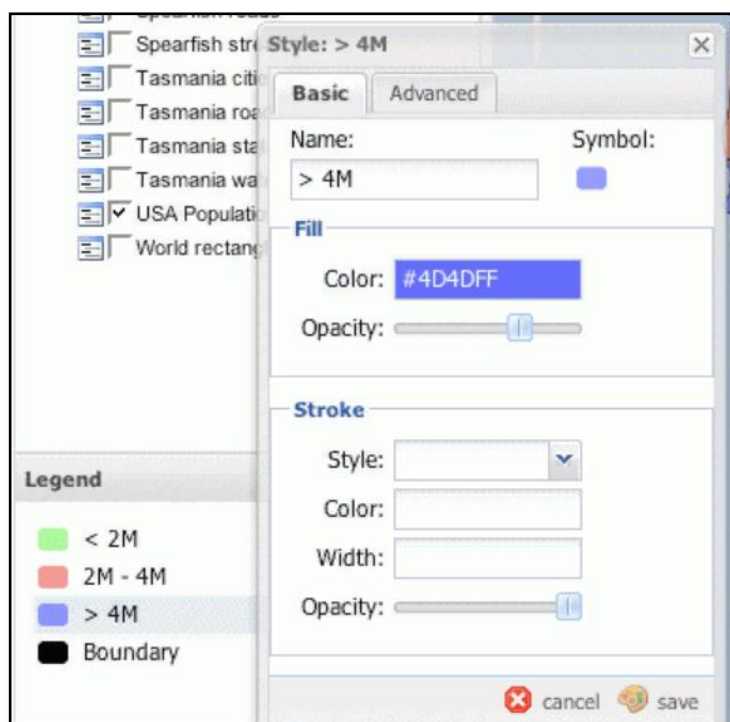


Рисунок 6 — Окно создания легенды в программе GeoExt Styler

После создания легенды, все параметры сохранятся в файле \*.sld на сервере GeoServer.



## 1.1.4 AtlasStyler

Программа uDig часто используется для создания стилей слоев, но она является полноценной настольной ГИС системой, в отличие от AtlasStyler. Что часто является более удобным решением для стилизации карты.

AtlasStyler — это приложение для стилизации геоданных. Полученные стили могут быть сохранены в XML-файлы, которые следуют стандарту ogc SLD/SE 1.0. Созданные файлы совместимы с GeoServer, uDig, Geotools-приложений и других программ, использующих стандарт OGS SLD.

Данное приложение помогает создавать стиль без взаимодействия с кодом. В нем есть возможность применять абстрактные классификации, такие как уникальные значения, цветные квантили или равное расстояние. Кроме того, есть возможность создавать и сохранять символы в редакторе символов и использовать их в классификациях или других проектах.

AtlasStyler — это "автономное" приложение, которое может использоваться независимо для любых векторных данных. На данный момент поддерживаются только Shape-файлы. Рабочее окно AtlasStyler представлен на рисунке 7.

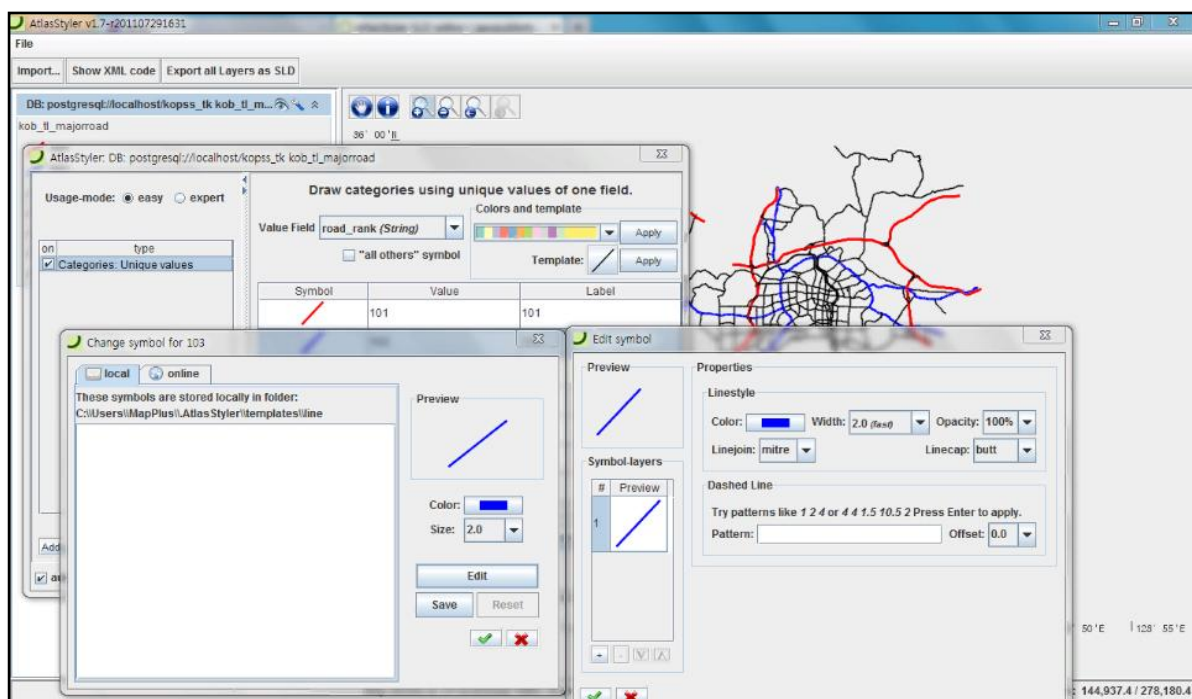


Рисунок 7 — Рабочее окно AtlasStyler

Данное приложение имеет возможности импорта файлов \*.shp, экспорта \*.sld файлов, и, непосредственно, создание файла \*.sld путем настройки визуального составляющего карты.

### 1.1.5 OpenGeo Explorer plugin for QGIS

Данное решение отличается от всех выше перечисленных. OpenGeo Explorer предоставляет инструменты для работы с GeoServer и PostGIS. Этот плагин является альтернативой веб-интерфейсу GeoServer и инструменту pgAdmin.

В главном окне OpenGeo Explorer отображается список подключенных каталогов GeoServer, подключений к базе данных PostGIS и текущий проект QGIS со слоями, группами и стилями. Вид данного окна представлен на рисунке 8 [8].



Рисунок 8 — Рабочее окно OpenGeo Explorer

Для начала работы необходимо выбрать каталог в проводнике, после чего можно начать с ним взаимодействовать. Например, можно настроить данные,

которые уже существуют в каталоге. Добавление нового стиля в слой так же просто, как перетаскивание элемента стиля в соответствующий элемент слоя.

Для работы со стилями разработан специальный функционал. Вместо того, чтобы перетаскивать слой из браузера, нужно открыть его в QGIS и с помощью интерфейса QGIS задать правила стиля слоя. После загрузки этого слоя в каталог GeoServer, символы также будут загружены. Это означает, что возможно использование собственных функций стиля в QGIS для стилизации слоев GeoServer. При необходимости можно вручную изменить код создаваемого стиля, так как он имеет свой собственный редактор SLD.

## **1.2 Анализ функциональных возможностей рассмотренного ПО**

В ходе обзора были рассмотрены несколько решений для создания стилизованных слоев при помощи разного ПО. В результате выявлено, что существует много решений для данной задачи, но каждое имеет свои существенные недостатки.

Чаще всего, для того, чтобы создать стилизованный слой для карты представленной в web-ГИС системе используется сторонний софт. Для этого необходимо скачать с сервиса web-ГИС системы данные о слое в формате \*.shp, загрузить в редактор, создать стиль, сохранить его в формате \*.sld, и загрузить на сервис. Основной минус данного решения — времязатратность.

Установка плагина OpenGeo Explorer на веб-сервер. Данное решение также предусматривает использование дополнительного софта, а именно программой QGIS, что в свою очередь также является минусом.

Проблему использования стороннего софта решает установленный плагин GeoExt Styler внутри GeoServer. Благодаря данному решению пользователю не нужно разбираться в других системах, скачивать и загружать файлы на сервер. Нужно просто выбрать параметры стиля для слоя и нажать кнопку сохранить. Очевидно, что GeoExt Styler является самым удобным для

использования. Но данный плагин возможно использовать только на GeoServer. ГИС ActiveMap не имеет подобного модуля. Кроме того, он имеет программные недоработки.

В результате анализа сделан вывод: лучшее решение для реализации возможности создания стилей для слоев — создание встроенного компонента в web-ГИС систему.

### **1.3 Обзор инструментов разработки**

Инструментами разработки в данном контексте обозначаются: языки программирования, языки разметки и моделирования, технологии, архитектуры и т.д. В ходе данной работы использовались следующие инструменты разработки:

- Унифицированный язык моделирования UML. UML-диаграмма — это специализированный язык графического описания, предназначенный для объектного моделирования в сфере разработки различного программного обеспечения. Данный язык имеет широкий профиль и представляет собой открытый стандарт, в котором используются различные графические обозначения, чтобы создать абстрактную модель системы;

- Система PostgreSQL — это объектно-реляционная система управления базами данных с открытым исходным кодом, базируется на языке программирования SQL;

- Язык программирования PHP. Данный язык программирования представляет собой программное обеспечение с открытым исходным кодом. PHP - один из немногих языков программирования, созданных специально для разработки веб-приложений, исполняющихся на веб-сервере.

- Styled Layer Descriptors (SLD) — это файл XML, который использует синтаксис Open Geospatial Consortium (OGC), что позволяет

понимать его при взаимодействии сервера и клиента. Язык XML (extensible Markup Language) — расширяемый язык разметки.

#### **1.4 Выявление и анализ требований**

Прежде чем проводить анализ требований, необходимо глубже рассмотреть процесс создания стилизованных слоев. В данной работе под стилизацией слоев понимается процесс отображения слоев WMS, представляющих собой изображения, создаваемые на сервере, использующие определения стилей. WMS — это интерфейс для запрашиваемых изображений карты. Определения стилей создаются с помощью SLD-нотации. SLD — это XML-схема для настройки отображения слоев, предоставляющая множество параметров, таких как различные значения и диапазоны атрибутов. Системы позволяют сохранять и именовать стили, чтобы использовать их в дальнейшем.

Интерфейсная обертка предоставляет функции получения, создания и удаления стилей, а также назначения стиля слою. Один слой может иметь несколько стилей. При наличии нескольких стилей можно задать используемый стиль в WMS-запросе.

Все редакторы стилей соответствуют стандарту OGS SLD. Соответственно алгоритм работы отличается минимально, основное отличие у всех редакторов это способ получения данных о слое. Если приложение является настольным, то данные о слое система получает из загруженного файла в формате \*.shp, если же редактор стилей встроен в веб-сервис, то данная функция выполняется по API, с помощью запроса WFSPost. WFS — интерфейс для запрашиваемых векторных данных карты, данный тип удобнее при взаимодействии пользователей с исходными данными (например, запрос значений таблицы атрибутов или изменение данных).

Полученные данные характеризуют слои. Слой — это индивидуальный набор данных, например дороги, поля или озера. Рабочая область обеспечивает

логическое группирование данных для конкретного проекта или географического региона. Рабочая область может содержать одно или несколько хранилищ данных, определяющих физическое местоположение данных (например, каталог или файл на диске или таблица базы данных).

Далее алгоритм работы снова сходится. На этом этапе идет, реализуются основные функции системы. После того как данные о слое получены, оператор системы выбрал атрибут, редактор начинает формировать описание слоя. Пример создаваемого файла представлен на рисунке 10.

```
<?xml version="1.0" encoding="windows-1251"?>
<StyledLayerDescriptor version="1.0.0"
  xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/sld StyledLayerDescriptor.xsd"
  xmlns="http://www.opengis.net/sld"
  xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc"
  xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
  <NamedLayer>
    <Name>Линия по умолчанию</Name>
    <UserStyle>
      <Title>Стиль границ по умолчанию</Title>
      <Abstract>Пример стиля, который будет показывать зеленую линию</Abstract>
      <FeatureTypeStyle>
        <!-- Правило 1 -->
        <Rule>
          <Name>Rule 1</Name>
          <Title>Зеленая линия</Title>
          <Abstract>Зеленая линия толщиной в 2 пикселя</Abstract>
          <LineSymbolizer>
            <Stroke>
              <CssParameter name="stroke">#319738</CssParameter>
              <CssParameter name="stroke-width">2</CssParameter>
            </Stroke>
          </LineSymbolizer>
        </Rule>
      </FeatureTypeStyle>
    </UserStyle>
  </NamedLayer>
</StyledLayerDescriptor>
```

Рисунок 10 — структура файла содержащего описание стиля для слоя

После того, как оператор заканчивает работу с редактором, система сохраняет готовый файл формата \*.sld на сервере, в случае веб приложения, либо в файловой системе, в случае с настольной системой.

Импорт/экспорт осуществляется также по средствам post запросов.

Исходя из функционального назначения модуля, а также основываясь на вышеописанные стандарты, перечислим основные функциональные требования:

Модуль должен обеспечивать выполнение следующих задач:

- создание легенды слоя созданного по одному атрибуту;
- создание легенды слоя в виде градационной линейки;
- создание файла в формате SLD, содержащего полное описание созданного тила;
- возможность загрузки и чтения файла в формате SLD созданного в другой системе.

Входными данными для проектируемого модуля являются:

- атрибуты слоя;
- атрибуты, описывающие новый стиль (цвет, толщина контура, стиль текста и т. д.);
- файлы в формате SLD (в случае экспорта).

Выходными данными будут являться:

- файлы, содержащие описание стиля, в формате SLD;
- отображение нового стиля для слоя на карте;

Более подробное описание требований к проектируемому компоненту представлено в приложении А.

## **Выводы по главе 1**

В ходе 1 главы был произведен обзор программного обеспечения для создания стилизованных слоев. Выявлено, что для создания стилизованных слоев существует несколько решений. Одни являются настольными, другие серверные. Настольные системы работают аналогично друг другу. Входными данными для них являются скачанные с сервера файлы формата \*.shp с описанием слоя, а выходными данными являются файлы формата \*.sld, содержащие описание стиля. Данный метод является времязатратным и не всегда удобным, поэтому реализуются серверные решения создания слоев. Такими решениями являются плагины, надстройки, дополнительные модули.

Плюсом таких решений является скорость и отсутствие в работе стороннего ПО. В результате были выявлены функциональные возможности рассмотренного ПО.

На основании обзора были выявлены и проанализированы требования к системе, такие как:

- создание легенды слоя созданного по одному атрибуту;
- создание легенды слоя в виде градационной линейки;
- создание файла в формате SLD, содержащего полное описание созданного тилия;
- возможность загрузки и чтения файла в формате SLD, созданного в другой системе.

Также выявлены функциональные и не функциональные требования к проектируемому компоненту



## Глава 2. Проектирование компонента управления SLD стилями

### 2.1 Описание ключевых прецедентов

На основании задач, описанных в требованиях к системе, создадим описание взаимодействия оператора и системы с помощью диаграммы вариантов использования.

Диаграмма вариантов использования описывает функциональное назначение системы, а также отображает поведение системы при взаимодействии с ней внешних факторов.

Актор — это внешняя, по отношению к моделируемой системе или части системы, сущность, использующая ее функциональные возможности для достижения поставленных целей [6].

Диаграмма вариантов использования предназначена для описания типичного взаимодействия между пользователем и системой. Ее целью является определение некоторой законченной части или сущности, разрабатываемой системы, без описания ее внутренней структуры.

После выявления и анализа требований к системе было выявлено, что главным актором для данной системы является оператор.

Для иллюстрации взаимодействий пользователя и системы в целом построена диаграмма, изображенная на рисунке 11. Описание данной диаграммы представлено в таблице 2.

Таблица 2 — Описание вариантов использования для системы в целом

Наименование	Краткая формулировка
Вход в систему	Данный вариант использования подразумевает ввод логина и пароля для получения пользователю прав доступа к системе
Выделить объекты слоя	Данный вариант подразумевает возможность выбелить отдельное поле, слой
Совмещение слоев на карте	При помощи данного варианта пользователь может увидеть отображение нескольких слоев одновременно

## Окончание таблицы 2

Наименование	Краткая формулировка
Посмотреть информацию о слое	Возможность получить информацию о слое, увидеть количество полей, значения атрибутов для данных полей
Измерить расстояние по карте	С помощью подобного варианта использования пользователь может измерить расстояние от точки до точки на карте
Масштабировать карту	Подразумевает изменение масштаба карты
Напечатать фрагмент карты	Позволяет вывести на печать выделенный участок карты



Рисунок 11 — Модель варианта использования системы в целом

Диаграмма основных вариантов использования для разрабатываемого модуля представлена на рисунке 12. В таблице 3 содержится полное описание для данной диаграммы.

Таблица 3 — Описание вариантов использования для разрабатываемого модуля

Наименование	Краткая формулировка
Вход в систему	Данный вариант использования подразумевает ввод логина и пароля для получения пользователю прав доступа к системе. Если доступ получен ранее, повторный ввод не нужен
Создание нового стиля для данного слоя	Подразумевается создание файла в формате* SLD, с стилистическим описанием выбранного слоя
Загрузить файл с готовым slд стилем	Под данным вариантом использования подразумевается внесение на сервер файла с описанием стиля, а также применения данного стиля к слою
Редактировать легенду слоя	Изменение описания стиля, в описывающем его файле, сохранение изменений и применение измененного стиля к слою
Отобразить имеющиеся в системе легенды к данному слою	Показать все имеющиеся стили, созданные для выбранного слоя
Сохранить файл SLD	Сохранить выбранный стиль на ПК пользователя

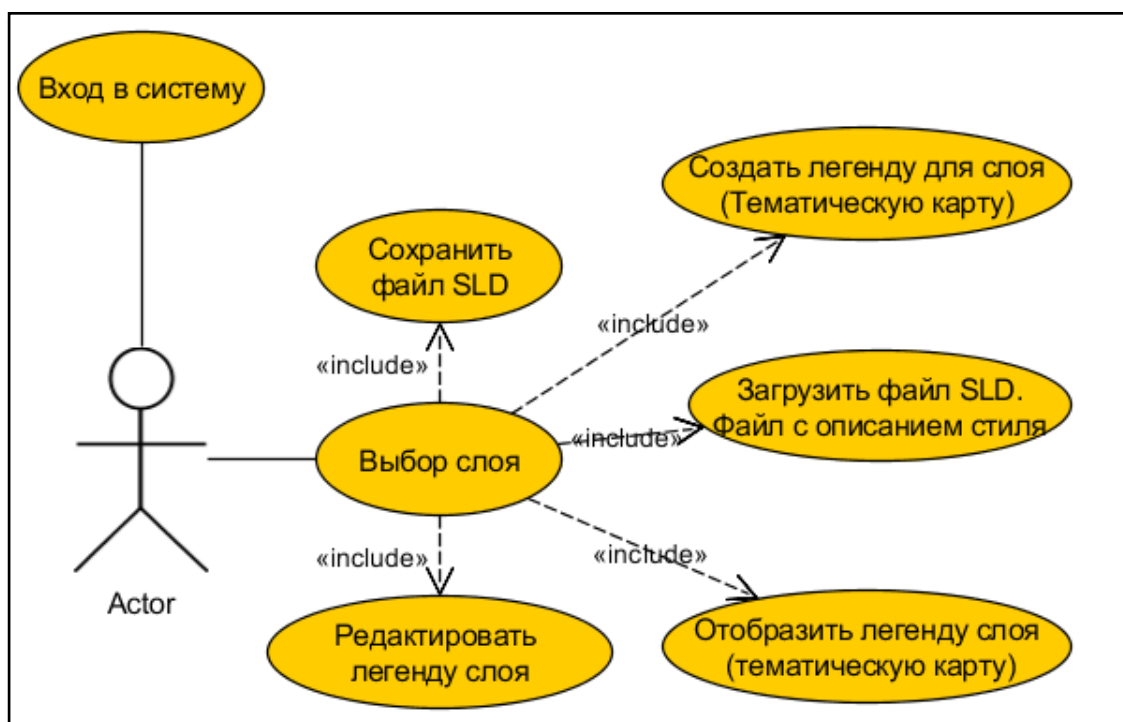


Рисунок 12 — Модель варианта использования компонента управления стилями

Для того, чтобы отобразить поведение системы более подробно, составим диаграммы вариантов использования для основных функций более подробно.

Прецедент, представленный на рисунке 13, «Создать легенду слоя» имеет ряд включений, описанных в таблице 4.

Таблица 4 — Описание вариантов использования для функции: «Создать легенду слоя»

Наименование	Краткая формулировка
Создание sld файла	При данном варианте использования на сервере создается файл, в котором записывается вся информация о стиле слоя
Выбор шрифтового оформления	Пользователь выбирает, как будет отображаться текст, данные записываются в созданный файл
Выбор оформления контуров	Пользователь выбирает, как будут отображаться контуры на карте, данные записываются в созданный файл
Выбор типа легенды (картограммы)	Данный вариант использования имеет ряд включений. При выборе цветного типа, пользователь выбирает цветовое оформление для каждого поля При выборе градиентного, пользователь вносит параметры градиентной линейки. А именно начальное и конечное значение цвета и количество градаций

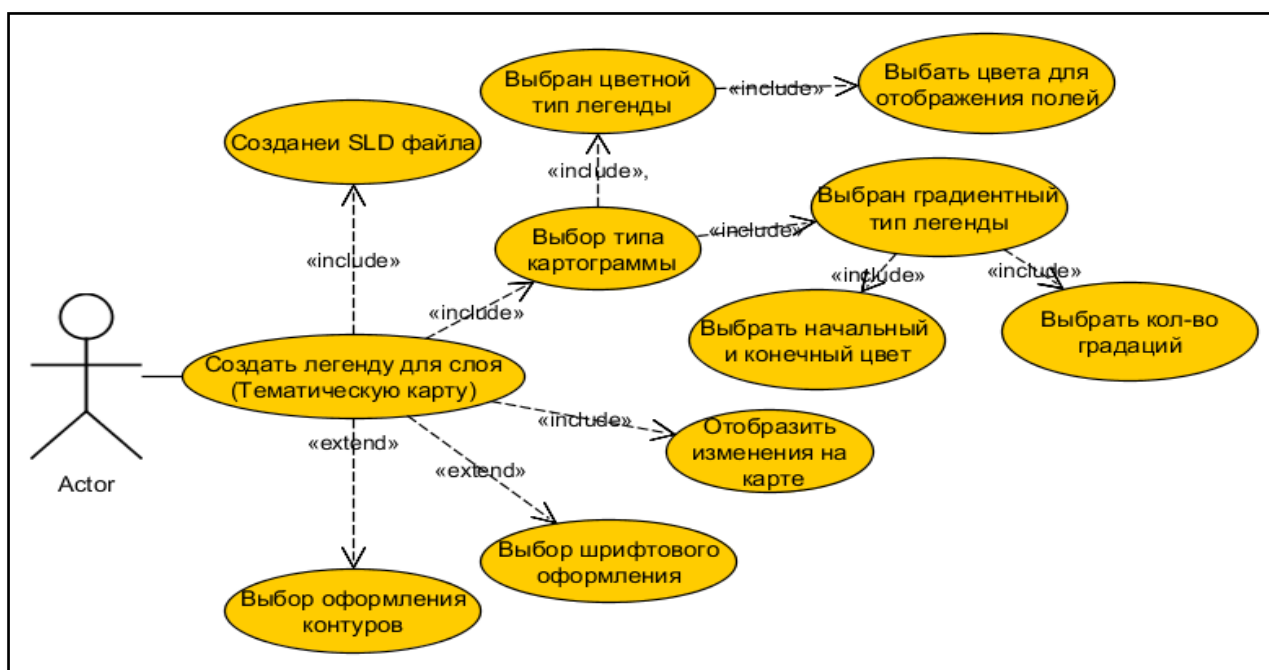


Рисунок 13 — Модель варианта использования претендента «Создать легенду слоя (тематическую карту)»

Редактирование легенды слоя описывает взаимодействие оператора и компонента управления стилями, диаграмма 14. Включений в данном претенденте значительно меньше, они описаны в таблице 5.

Таблица 5 — Описание вариантов использования для функции: «Создать легенду слоя»

Наименование	Краткая формулировка
Запись изменений в sld файле	При данном варианте использования вносятся изменения в сохраненный файл *.sld на сервере
Выбор шрифтового оформления	Пользователь выбирает, как будет отображаться текст, данные записываются в созданный файл
Выбор параметров для отображения полей	Если тип стиля цветной, то пользователь может изменить цветное оформление для каждого поля Если тип градиентный, пользователь вносит параметры градиентной линейки. А именно начальное и конечное значение цвета и количество градаций
Выбор оформления контуров	Пользователь выбирает, как будут отображаться контуры на карте

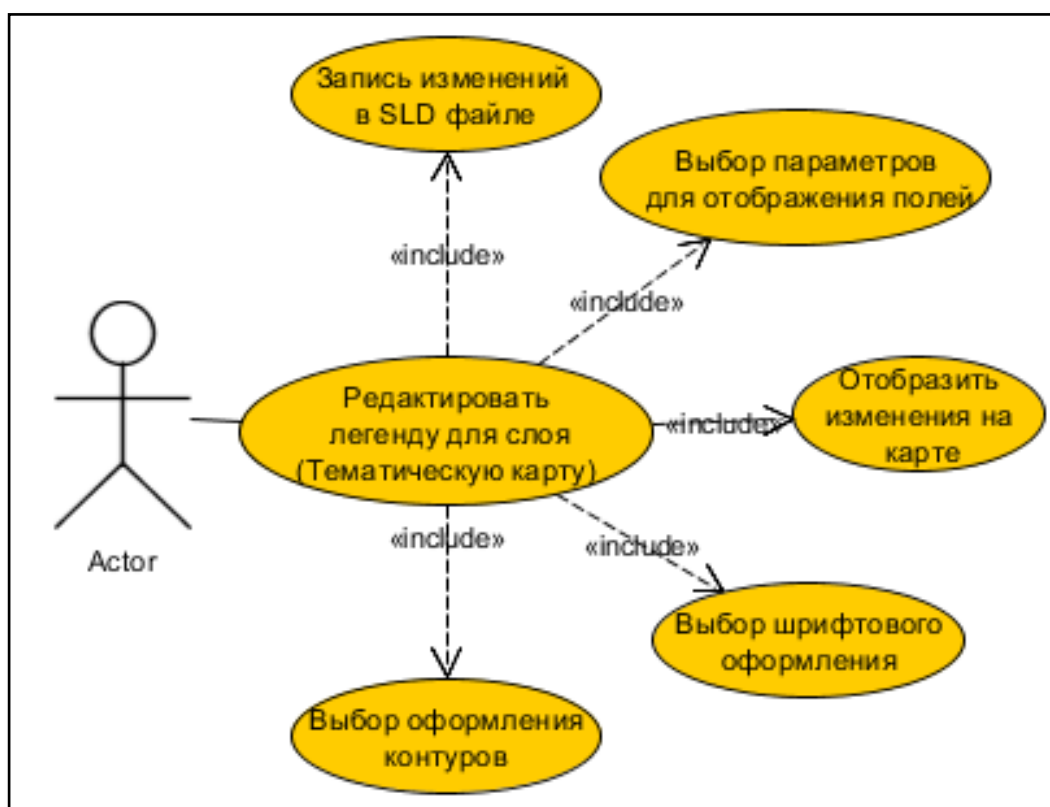


Рисунок 14 — Модель варианта использования претендента Редактировать легенду слоя (тематическую карту)».

Прецедент «Загрузить файл с готовым sld стилем» также имеет включения, указанные в таблице 6.

Таблица 6 — Описание вариантов использования для прецедента «Загрузить файл с готовым sld стилем»

Наименование	Краткая формулировка
Выбрать файл в формате *.sld	Указать файл, находящийся на ПК формате *.sld, с описанием слоя
Отобразить изменения на карте	После сохранения фала на сервер, система применяет его к слою

Диаграмма вариантов использования данного прецедента представлена на рисунке 15.

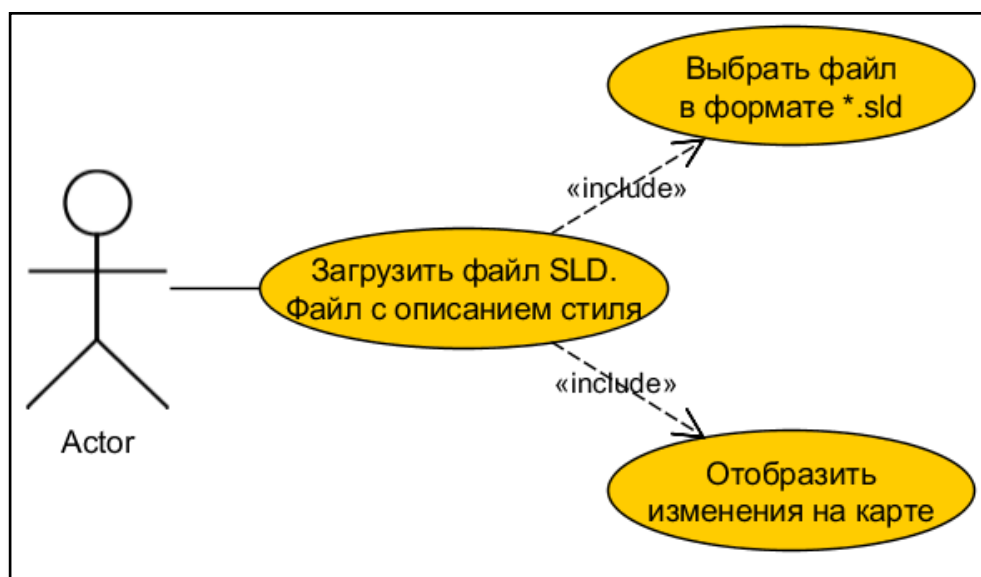


Рисунок 15 — Модель варианта использования прецедента «Загрузить файл с готовым sld стилем»

Для того, чтобы более детализировать взаимодействия пользователя с системой составим диаграммы деятельности. Данные диаграммы применяются для того, чтобы промоделировать последовательные, а при необходимости параллельные шаги вычислительного процесса. С помощью диаграмм деятельности можно также моделировать жизнь объекта, когда он переходит из одного состояния в другое в разных точках потока управления.

Для построения диаграмм деятельности будут рассмотрены 2 прецедента. Создание нового стиля для данного слоя и загрузка файла с готовым sld стилем.

**Прецедент 1:** создание нового стиля.

Диаграмма деятельности процесса создания нового стиля представлена на рисунке 19.

**Краткое описание.** Оператор выбирает слой и создает для него оформление.

**Предусловия.** Прецедент начинается, когда Оператор выбирает функцию создания нового стиля для выбранного слоя.

Базовый поток:

1. Войти в систему (авторизоваться).
2. Выбрать слой.
3. Нажать кнопку «Создать новый стиль».
4. Задать основные параметры для нового слоя.
5. Выбрать тип картограммы.
  - 5.1. Если выбрана градационная картограмма, то ввести параметры градации.
  - 5.2. Если выбран цветной тип, то ввести параметры цветного оформления для полей.
6. Выбрать шрифтовое оформление.
7. Выбрать оформление для контуров.
8. Нажать кнопку «сохранить».

Диаграмма деятельности процесса редактирования практически полностью совпадает с процессом создания. За исключением отсутствия некоторых включений в данный прецедент. А именно оператор не имеет возможности изменить основные параметры для формируемого файла, а также выбрать тип картограммы.

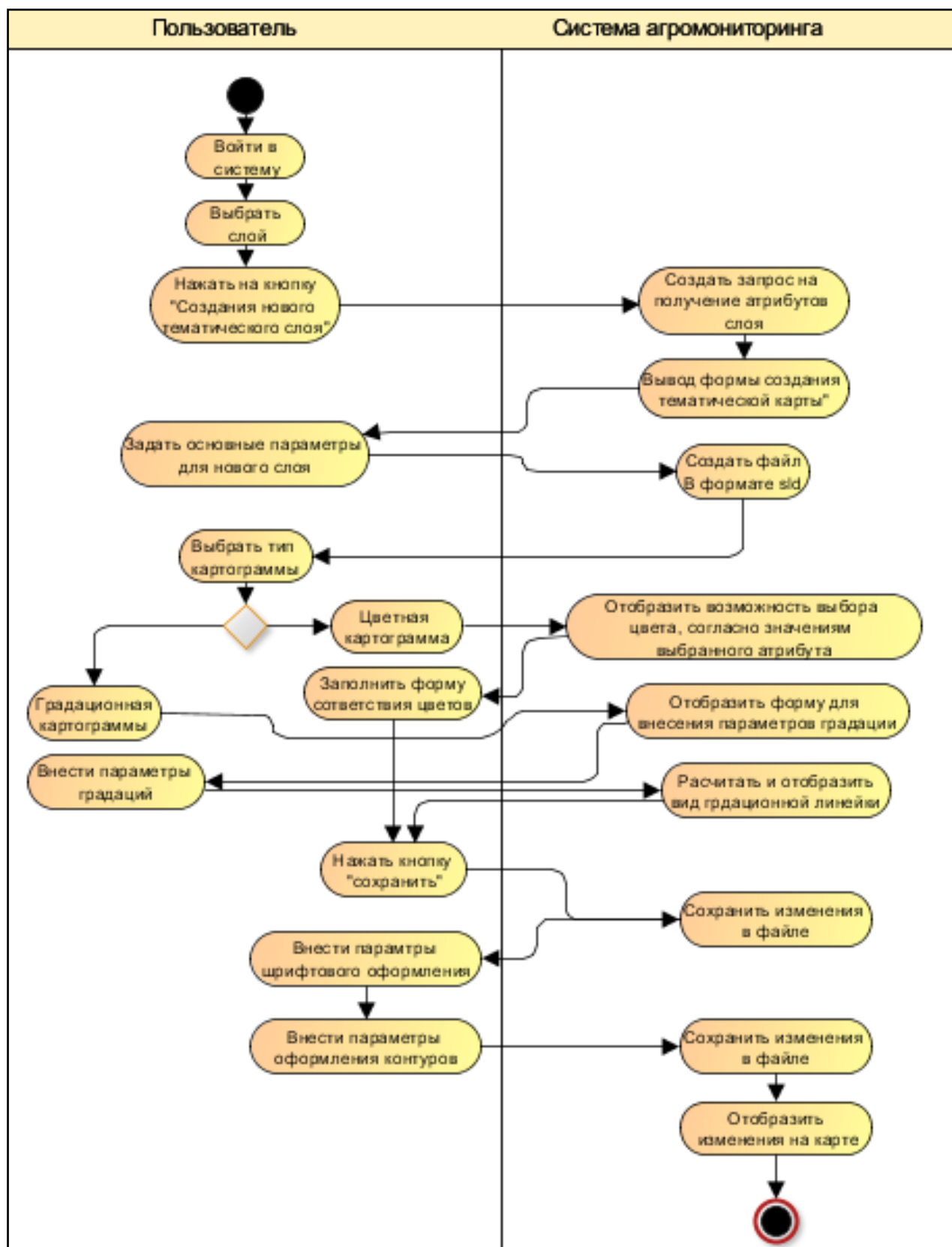


Рисунок 19 — Диаграмма деятельности процесса создания нового стиля



**Прецедент 2:** загрузка файла с готовым sld стилем.

**Краткое описание.** Оператор загружает стиль для слоя, созданного с помощью внешнего ПО.

**Предусловия.** Прецедент начинается, когда оператор выбирает функцию загрузить слой.

Базовый поток:

1. Войти в систему.
2. Выбрать слой.
3. Нажать на кнопку «загрузить стиль».
4. Выбрать файл в формате sld.
5. Нажать на кнопку загрузить.

Диаграмма деятельности для данного прецедента представлена на рисунке 20.

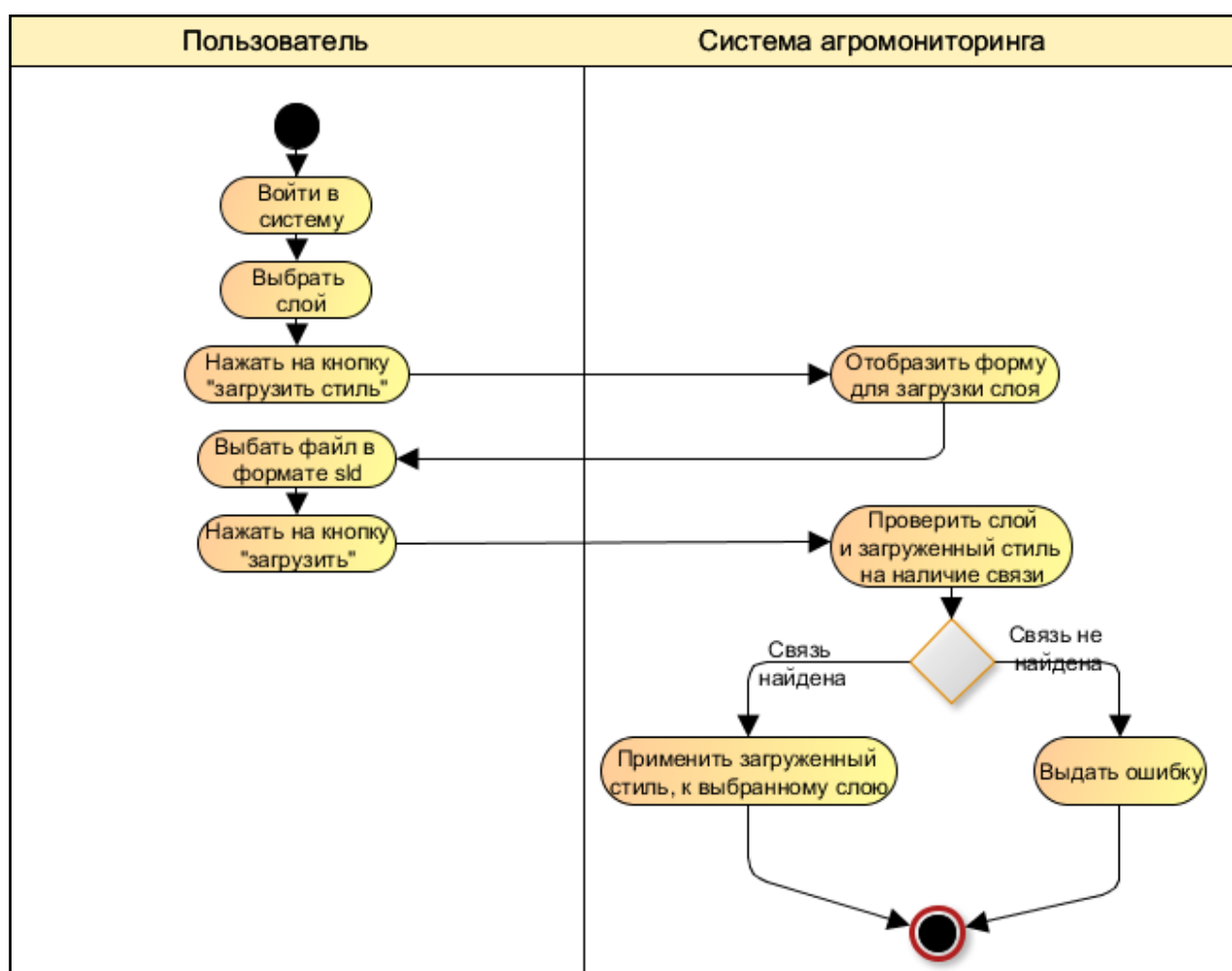


Рисунок 20 — Диаграмма деятельности процесса загрузки файла с готовым sld стилем

## 2.2 Описание функций компонента

Процесс создания стилистических слоев — творческий процесс, поэтому полностью его автоматизировать невозможно. Тем не менее, создание стиля внутри системы, без использования стороннего ПО, значительно облегчает работу оператора.

Представление процесса создания стилистических слоев осуществлено в виде SADT-модели. Данная модель дает полное описание компонента, который имеет конкретное назначение. На рисунке 21 представлена композиционная диаграмма модуля «Управления стилями». Рисунок 22 иллюстрирует декомпозиционную диаграмму данного модуля.

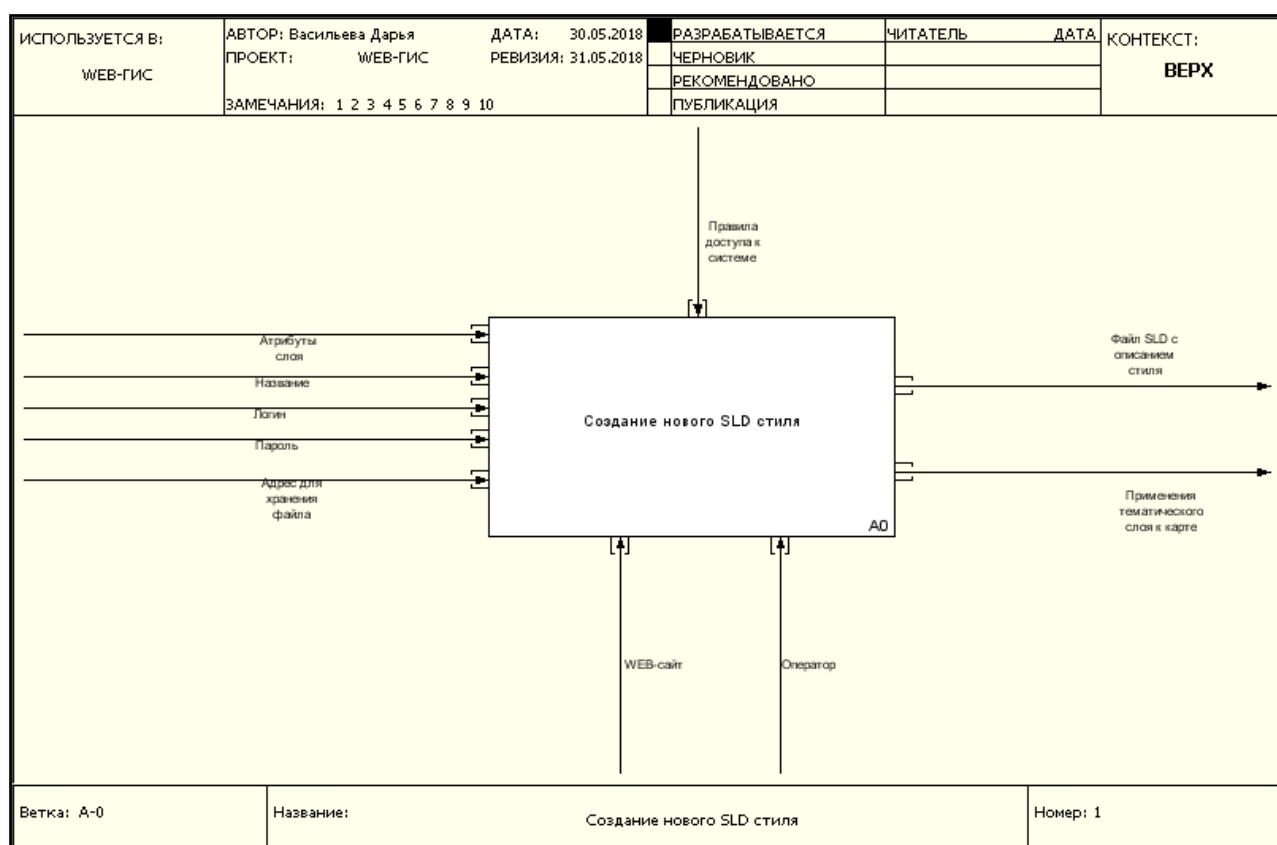


Рисунок 21 — Композиционная диаграмма модуля «управления стилями»

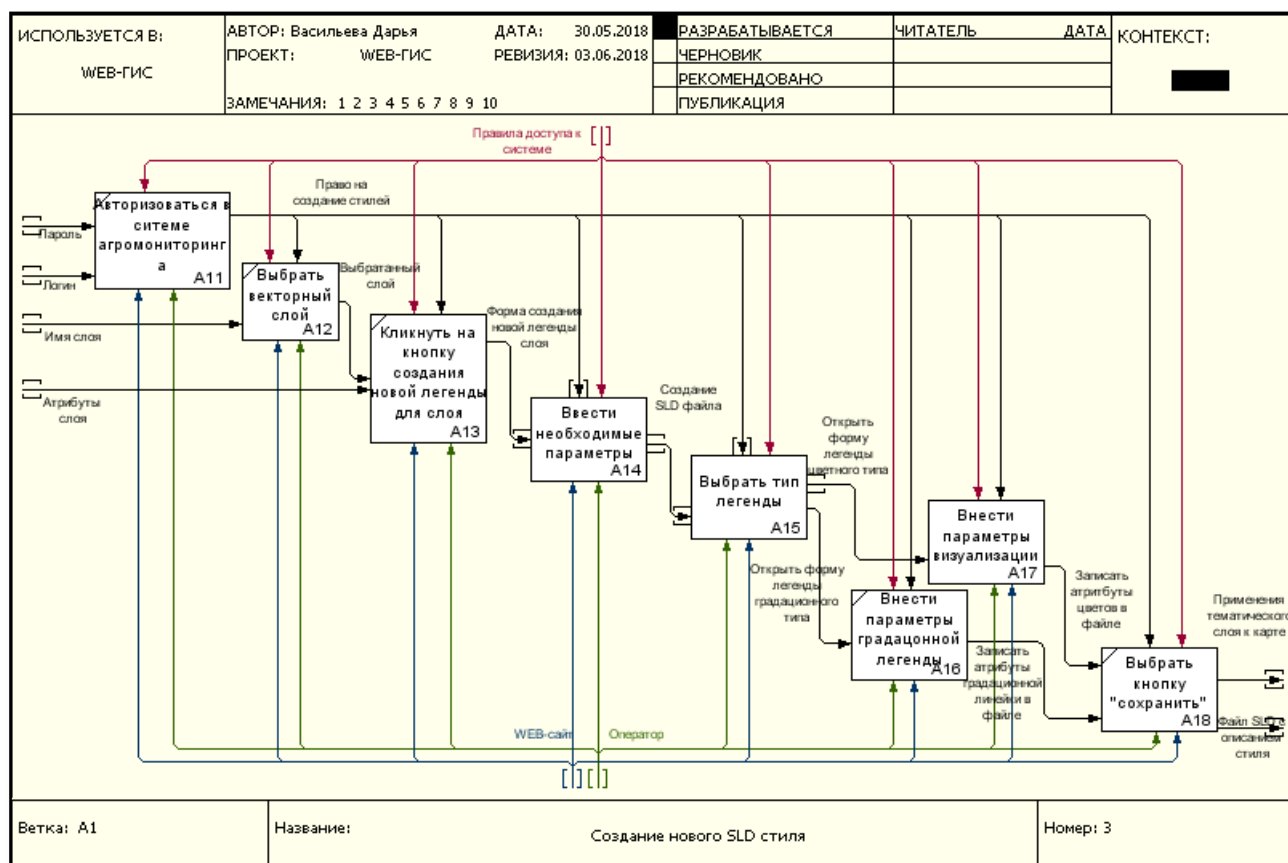


Рисунок 22 — Декомпозиционная диаграмма модуля «управления стилями»

Спроектированный модуль имеет возможность создания стиля для пользователя с минимальным пониманием работы системы. Все необходимые атрибуты слоя модуль запрашивает самостоятельно. При нажатии кнопки создания слоя, модуль посылает POST запрос для получения информации о слое. Полученная информация частично заполняет форму «внесения необходимой информации». Рисунок 23 иллюстрирует работу формы внесения необходимых параметров, таких как адрес хранения и имя SLD файла. После внесения информации модуль создает файл с указанным именем на сервере.

Далее для того, чтобы приступить к визуализации карты, необходимо выбрать тип визуализации. Диаграмма данной функции системы представлена на рисунке 24.

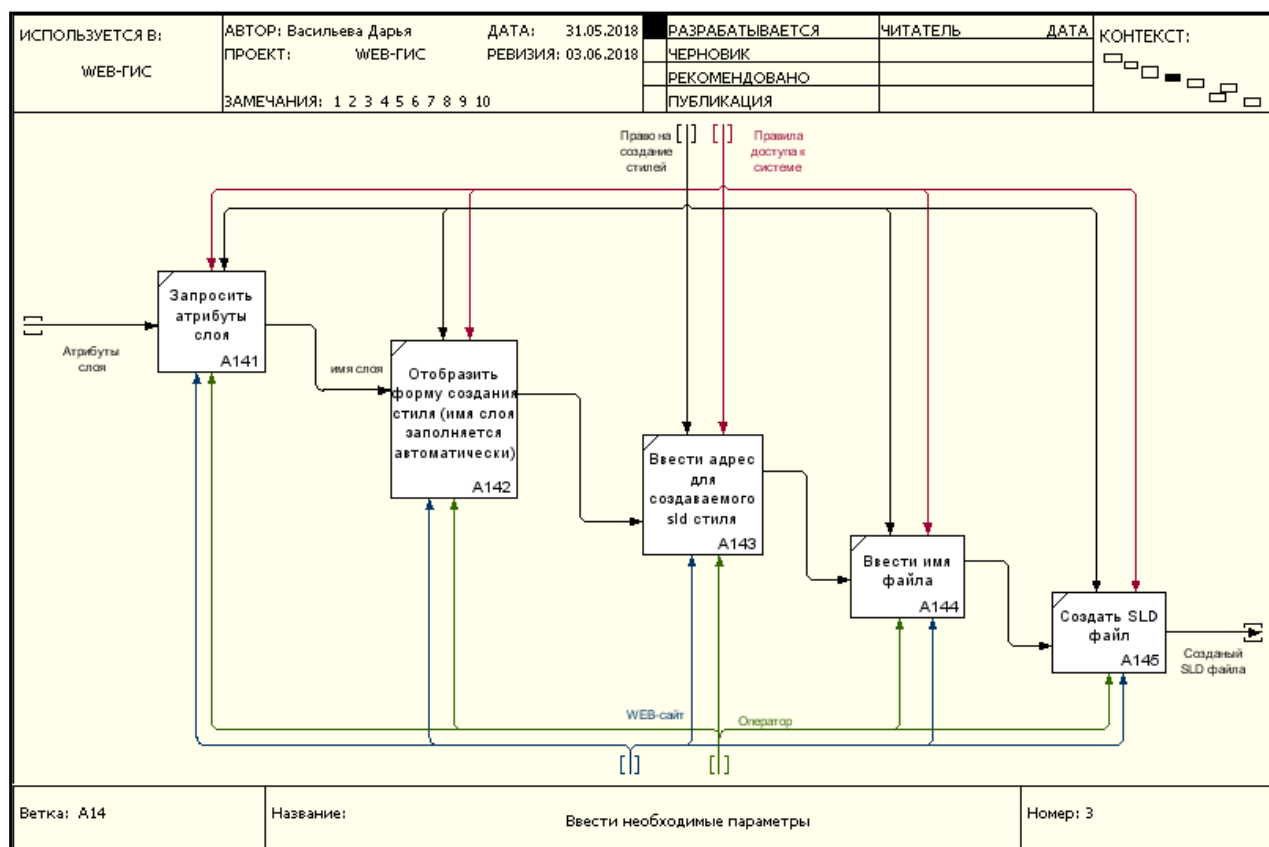


Рисунок 23 — Функциональная модель формы «внести необходимые параметры»

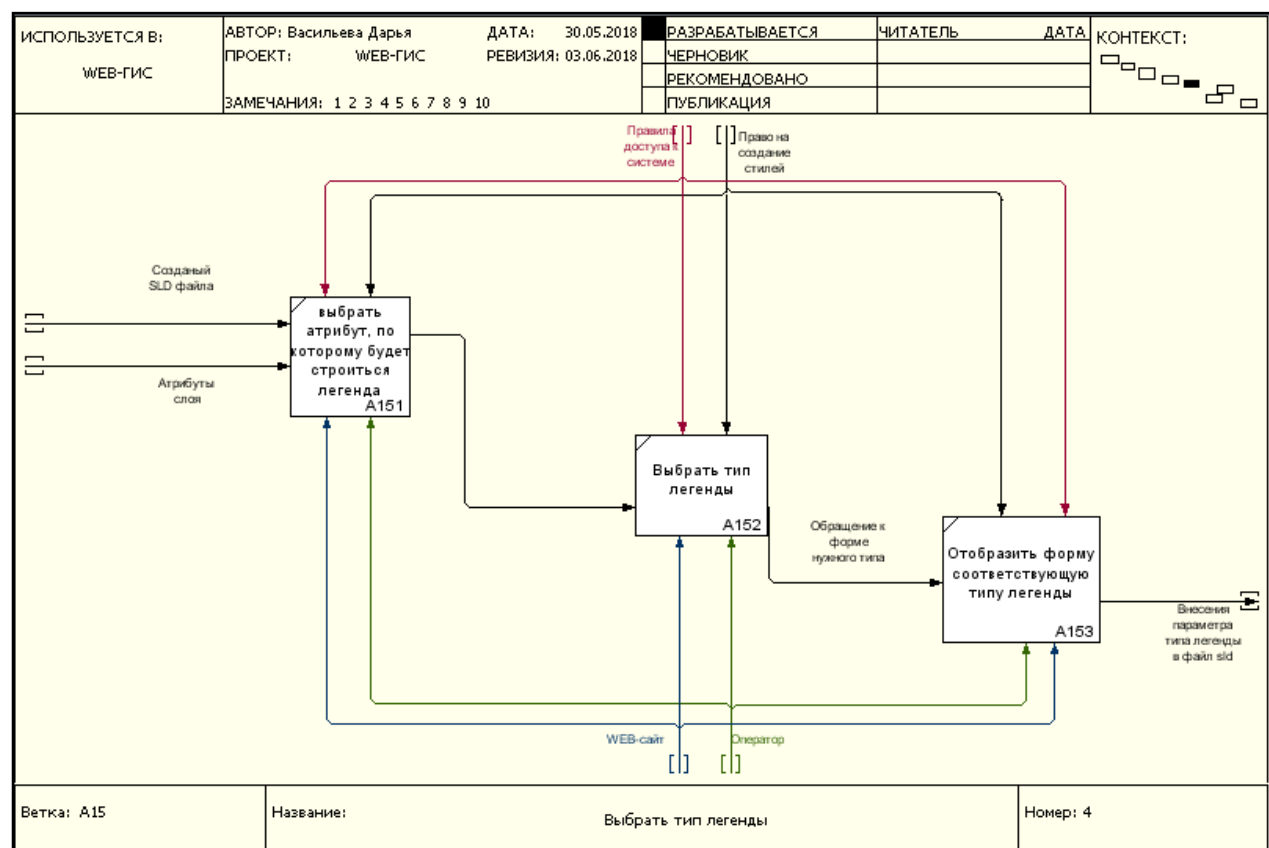


Рисунок 24 — Функциональная модель формы «Выбрать тип легенды»

Компонент управления стилями имеет возможность выбрать цветной или градационный тип легенды. При выборе легенды цветного типа, оператор назначает цвет для каждого значения выбранного атрибута. Диаграмма функций для данной формы представлена на рисунке 25.

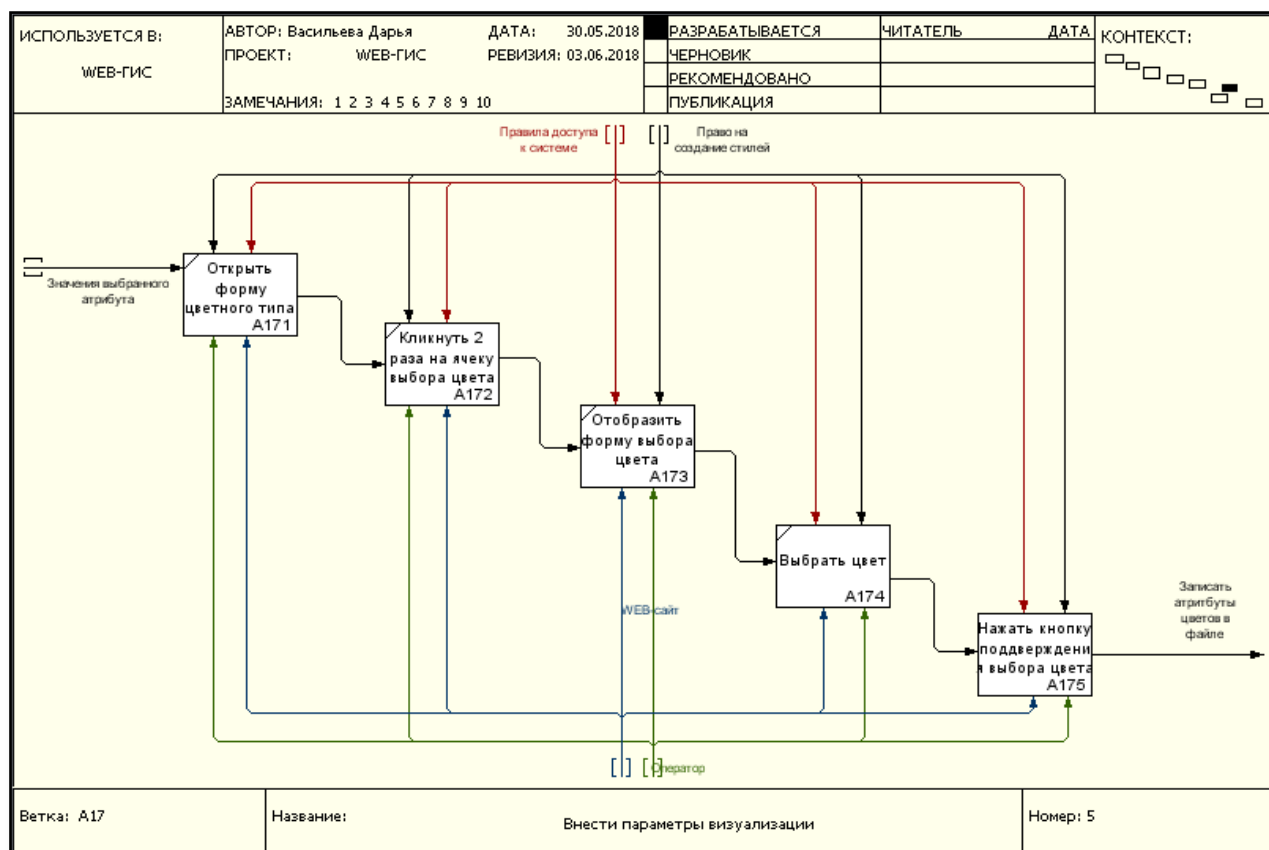


Рисунок 25 — Функциональная модель формы «Внести параметры для легенды цветного типа»

Если при выборе типа легенды оператор выбрал градационный тип легенды, то ему необходимо ввести цветовые значения лишь для самого большого и самого маленького значений атрибута, а также ввести количество градаций. Далее система самостоятельно рассчитает значение промежуточных цветов. Диаграмма функций для данной формы представлена на рисунке 26.

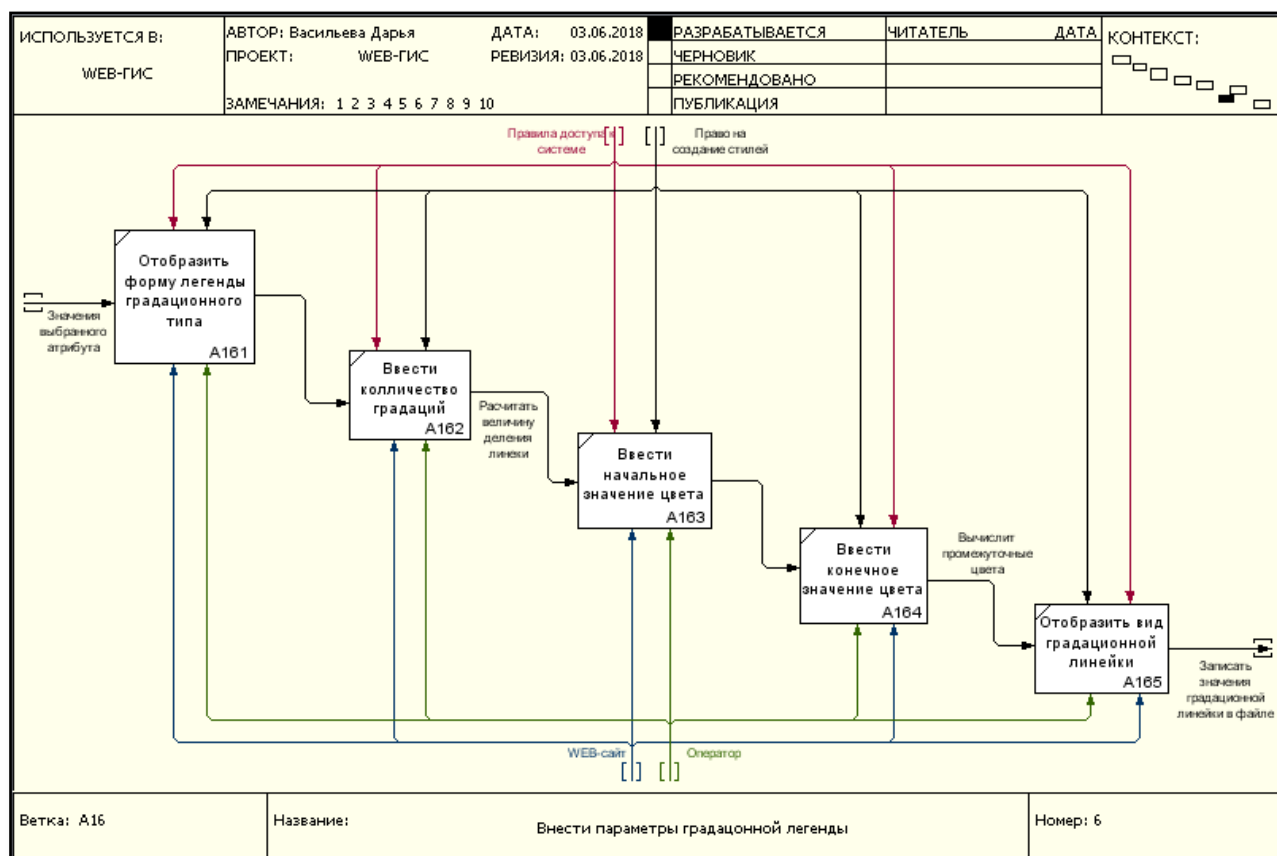


Рисунок 26 — Функциональная модель формы «Внести параметры градационной легенды»

Процесс создания легенды слоя и ее редактирования очень схожи, так как выполняют одни и те же функции. Однако процесс редактирования включает в себя процессы происходящие только на диаграммах, представленных на рисунке 25 или 26. Данные о типе легенды, названии, атрибуту считываются из файла sld, созданного ранее или загруженного в систему. В процессе редактирования оператор может изменить лишь цветовое решение в цветном типе и отображение линейки в градационном типе.

## 2.3 Объектная модель системы

Диаграмма развертывания отображает способ взаимодействия компонентов с аппаратными средствами в физической системе, а также соединение аппаратных средств между собой. Данная диаграмма показывает

полные сведения системы для разрабатываемого компонента, рисунок 27. В систему, связанную с модулем, входят: сервер хранения, сервер визуализации данных, персональный компьютер оператора.

Сервер хранения — геоинформационная система должна обеспечивать хранение данных пользователя и геопро пространственных данных.

Сервер визуализации данных запрашивает у конечного пользователя данные, обрабатывает их и отправляет результат обратно. Включает в себя подсистемы визуализации, навигации геопро пространственных данных, взаимодействия с внешними сервисами, редактор SLD стилей.

Персональный компьютер конечного пользователя. Работа с веб-интерфейсом осуществляется с использованием стандартных браузеров.

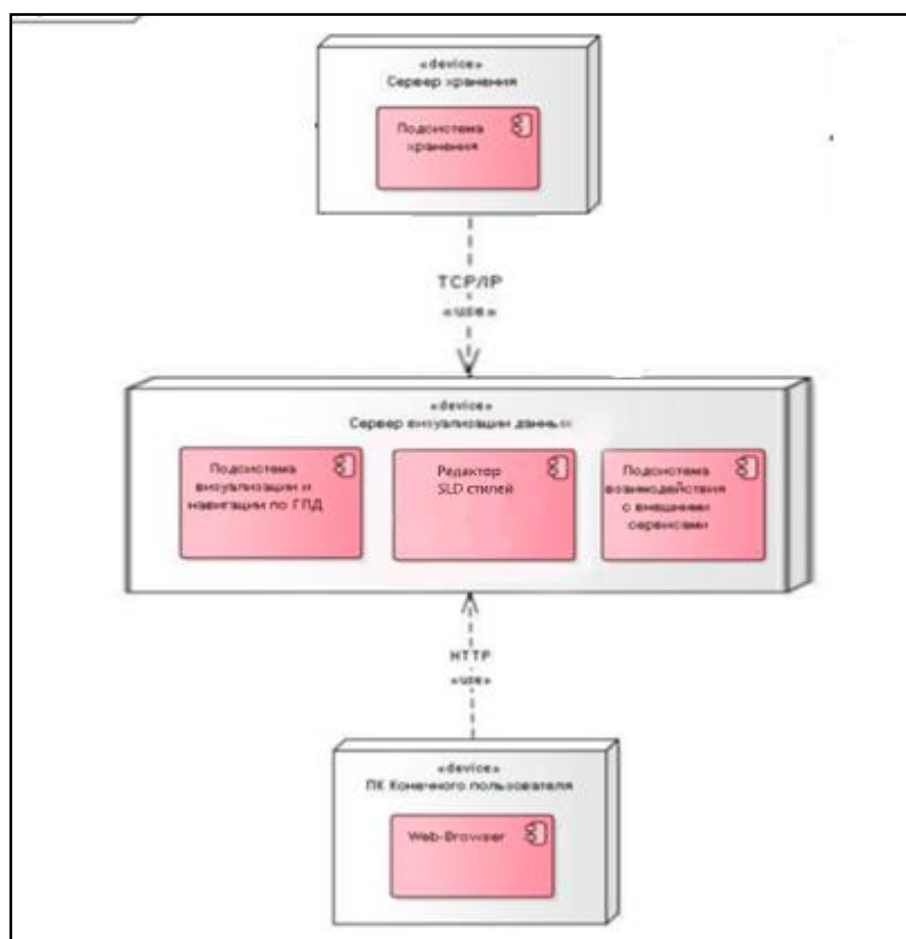


Рисунок 27 — Диаграмма компонентов для проектируемого модуля

В качестве протокола взаимодействия между компонентами системы на транспортно-сетевом уровне необходимо использовать протокол TCP/IP. А также в качестве протокола для информационного обмена на прикладном уровне необходимо использовать протокол HTTP.

## **2.4 Физическая модель системы**

Для того, чтобы отразить различные взаимосвязи между отдельными сущностями, а также описать их внутреннюю структуру и типы отношений используют диаграммы классов. Данные диаграммы не содержат информацию о временных аспектах функционирования системы. Диаграмма классов является дальнейшим развитием концептуальной модели проектируемой системы [10].

Диаграмма классов модуля управления стилями в web-ГИС среде агромониторинга представлена на рисунке 28.

Класс DB выполняет соединение с системой управления базами данных PostgreSQL. Он содержит настройки соединения и перечень основных сущностей в виде констант.

Класс StyleModel работает с созданием нового стиля для слоя. Он выполняет запросы к существующей базе данных. Класс содержит информацию о данных слоя, имеет функцию создания атрибута цвета для объектов на данном слое.

Класс NewFile содержит наименование файла, расположение, размер и описание стиля.

Класс FileModel работает с применением готового стиля к выбранному слою. Содержит информацию о слое и стиле. Производит проверку на совпадение описанного слоя в файле и выбранного слоя в среде агромониторинга.



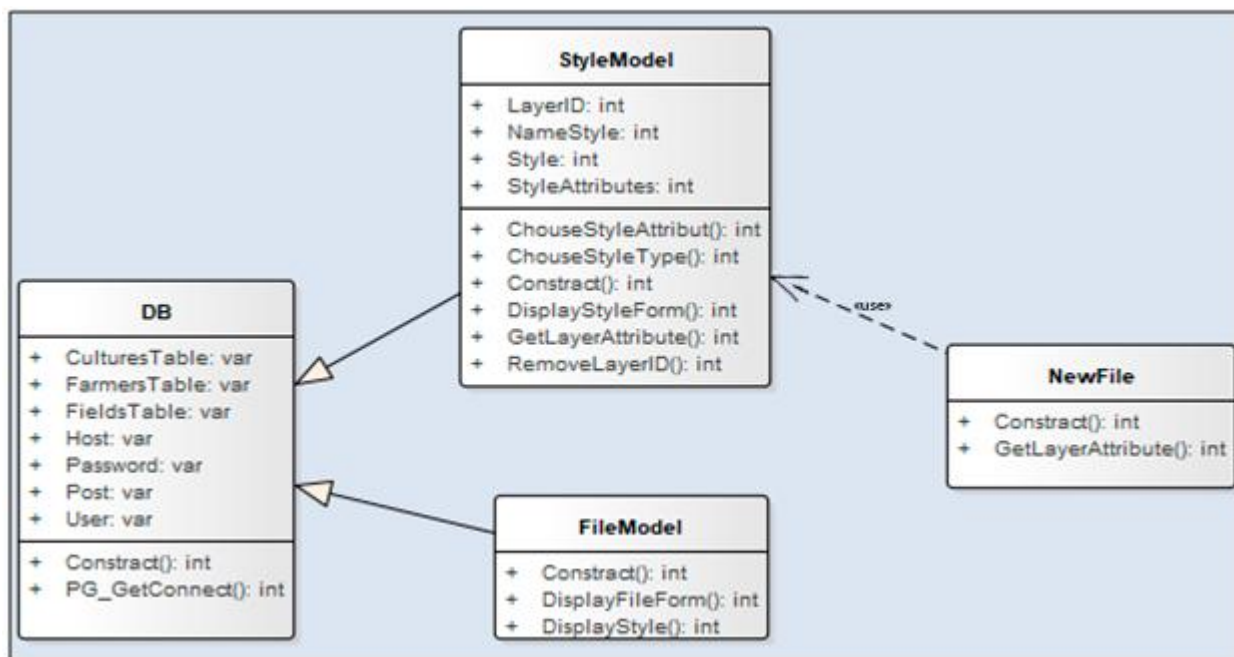


Рисунок 28 — Диаграмма классов компонента управления sld стилями в среде web-ГИС агромониторинга

## 2.5 Разработка интерфейса

Для получения доступа к модулю управления стилями оператору необходимо авторизоваться в системе. Пример модуля авторизации представлен на рисунке 29.

Рисунок 29 — Форма авторизации в системе

Интерфейс, отображающийся при успешной авторизации, представлен на рисунке 30.

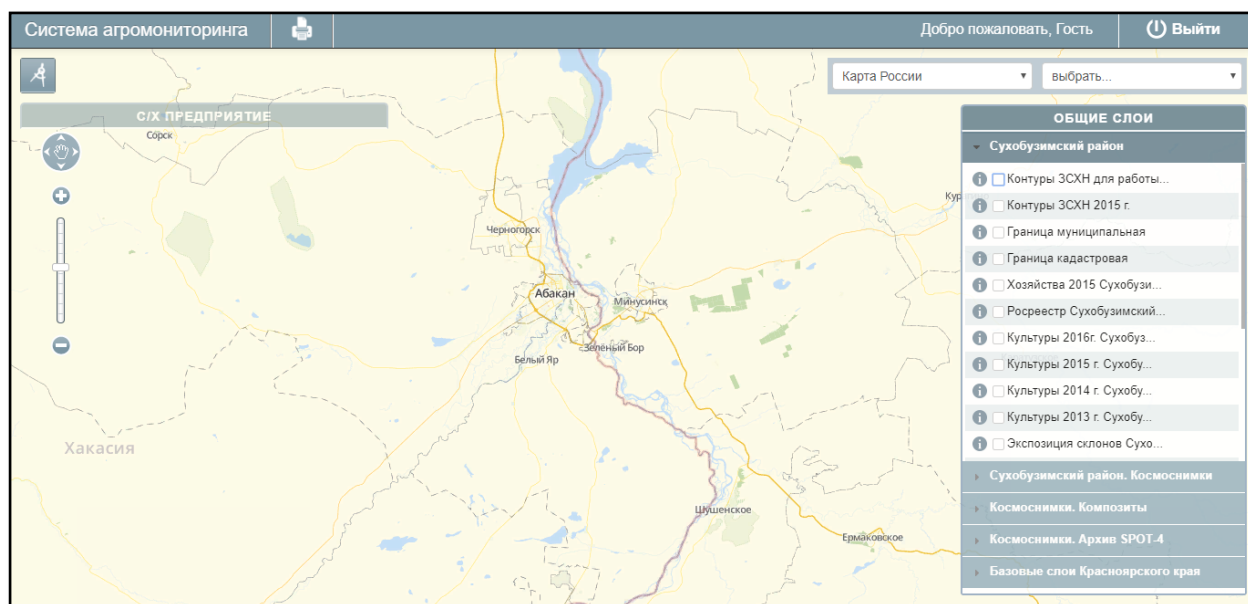


Рисунок 30 — Интерфейс системы

После авторизации пользователь системы может выбрать слой и открыть дополнительную информацию о нем, кликнув на кнопку слева от названия контура. Информация о слое отображается в форме «с/х предприятие», в данную форму и должен быть встроен проектируемый компонент. Для того, чтобы открыть компонент управления стилями необходимо перейти в вкладку «слои». В данной вкладке есть раздел «Легенда», здесь и находится проектируемый модуль, отображение компонента представлено на рисунке 31.

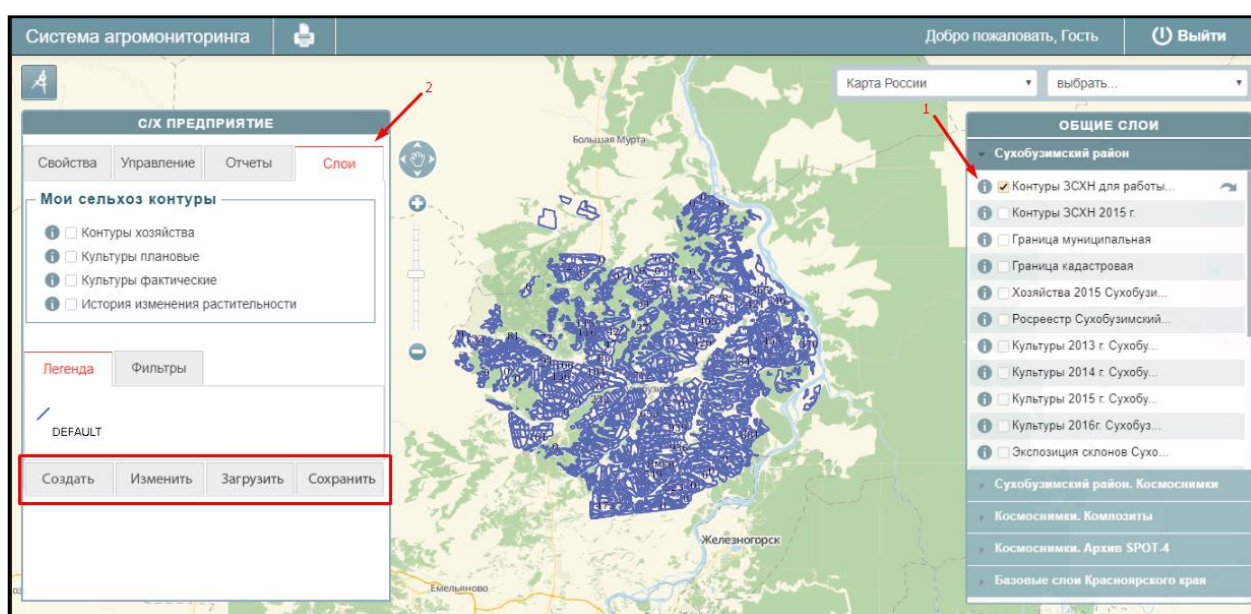


Рисунок 31 — Отображение компонента управления стилями в системе

Работа с модулем включает в себя 4 основные функции: создание, редактирование, сохранение и загрузка. После того, как оператор кликает на кнопку «создать», система вызывает окно создания легенды слоя. В данном окне оператору нужно ввести имя для создаваемого слоя, выбрать тип легенды, а также выбрать атрибут, по которому будет строиться легенда.

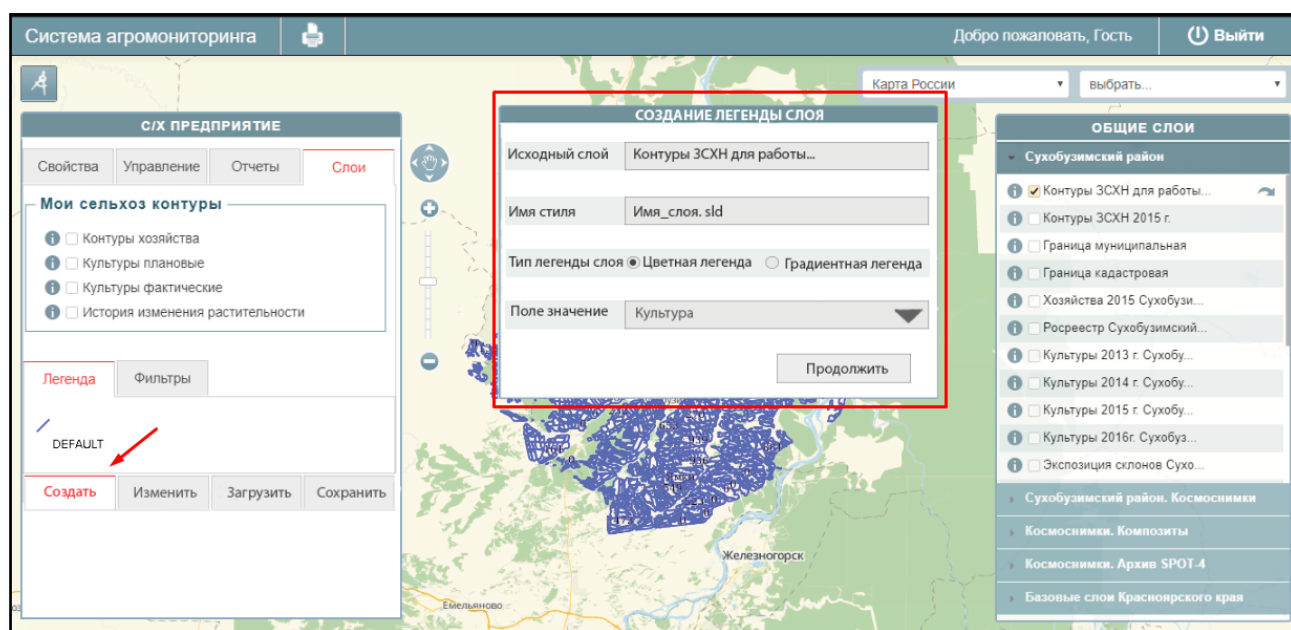


Рисунок 32 — Отображение формы «создание легенды слоя»

Исходный слой компонент вносит автоматически. После того, как пользователь внес необходимые данные, он нажимает на кнопку «применить», если какая-то графа не заполнена, появляется сообщение об ошибке. Если же все введено верно, то компонент открывает следующую форму создания легенды слоя. Данной формой является внесение параметров цветов для выбранного атрибута слоя. Так как в компоненте существует возможность создания двух типов, потому в зависимости от выбранного типа будет отображаться следующее окно. После того, как оператор нажимает на кнопку «продолжить» компонент создает файл на сервере и вносит информацию о создаваемом стиле. На рисунке 33 представлен код, который формируется при создании файла

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<sld:UserStyle xmlns="http://www.opengis.net/sld" xmlns:sld="http://www.opengis.net/sld" xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc"
  <sld:Name>AtlasStyler 1.9</sld:Name>
  <sld:Title/>
  <sld:FeatureTypeStyle>
    <sld:Name>UNIQUE_VALUE_POLYGON</sld:Name>
    <sld:Title>UniqueValuesPolygonRuleList</sld:Title>
    <sld:FeatureTypeName>Feature</sld:FeatureTypeName>
```

Рисунок 33 — Код, формирующийся при создании файла

На рисунке 34 представлено отображение окна создания цветной легенды. На рисунке 35, отображение окна создания градиентной легенды.

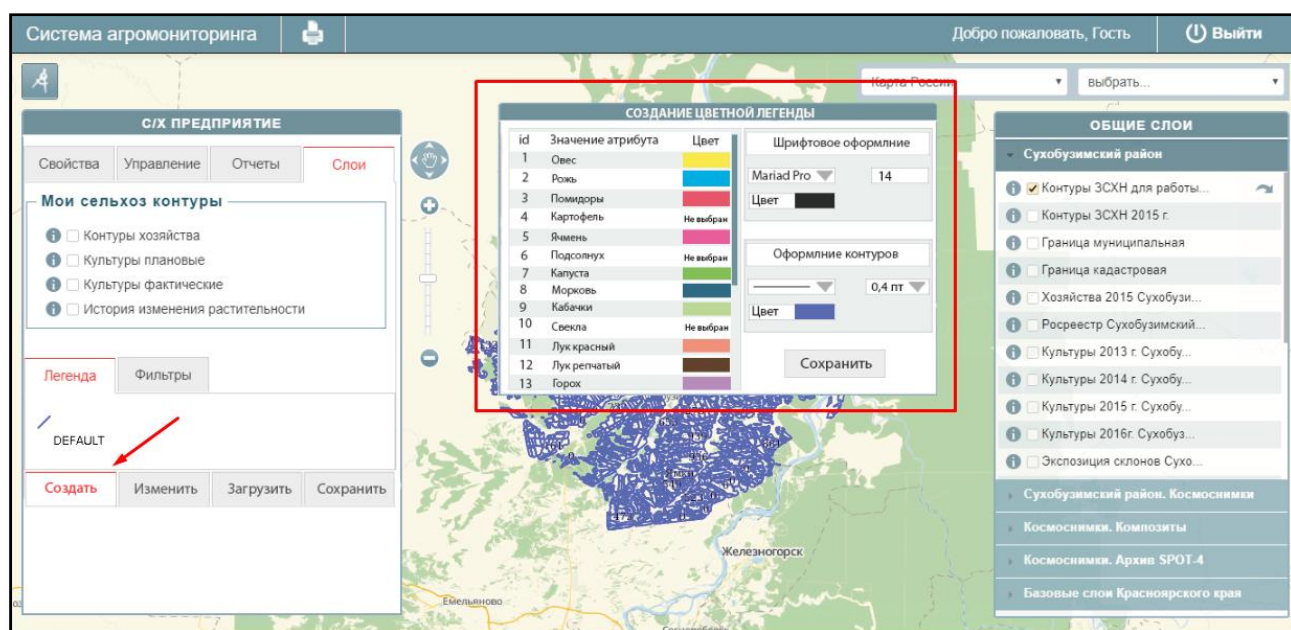


Рисунок 34 — Отображение формы «создание легенды слоя цветного типа»

В процессе создания стиля оператор может назначить цвет для каждого атрибута. Выбрать шрифтовое оформление, и оформления контуров. Для того, что бы выбрать цвет оператору нужно кликнуть дважды на ячейку цвет, далее отобразится форма выбора цвета представленная на рисунке 35.

В ходе создания градиентной легенды оператор выбирает начальный и конечный цвет и количество градаций, и аналогично цветному типу оформление для контуров и шрифта. Для того, что бы изменить цвет нужно кликнуть дважды на ячейку с цветом. Окно для выбора цвета представлено на рисунке 36 .



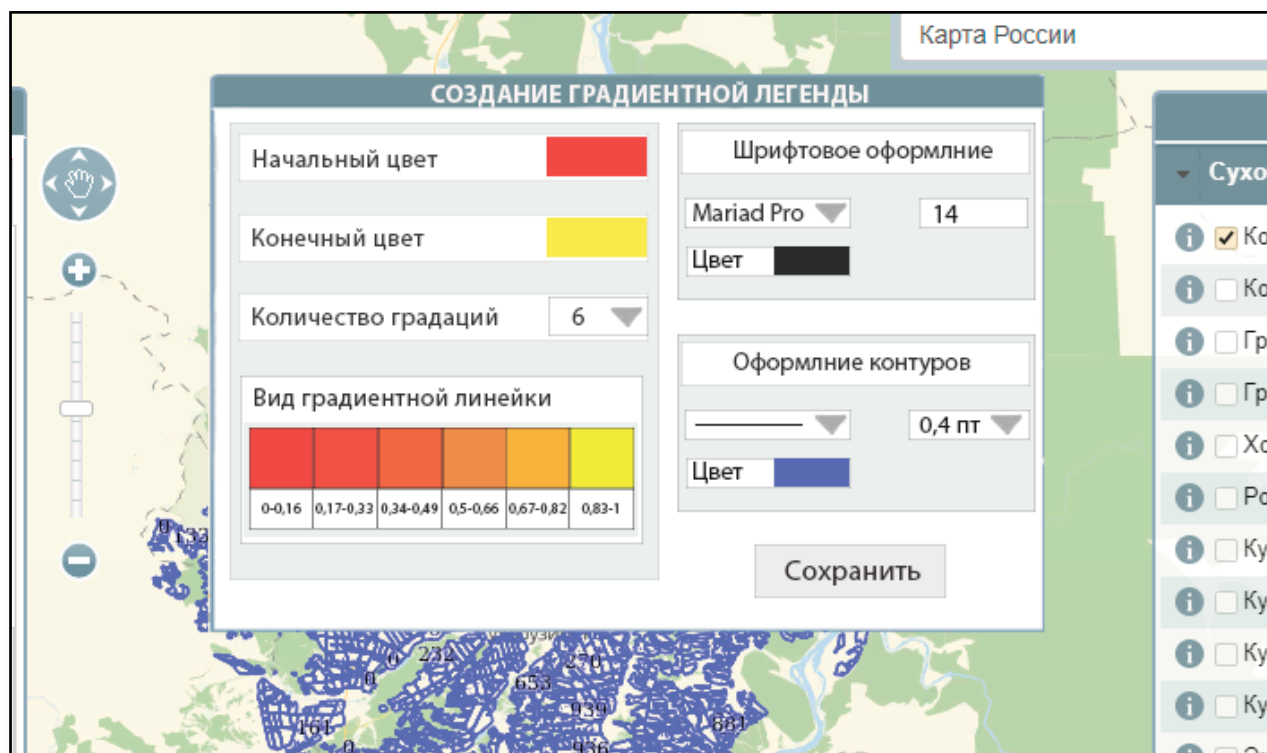


Рисунок 35 — Отображение формы «создание легенды слоя»

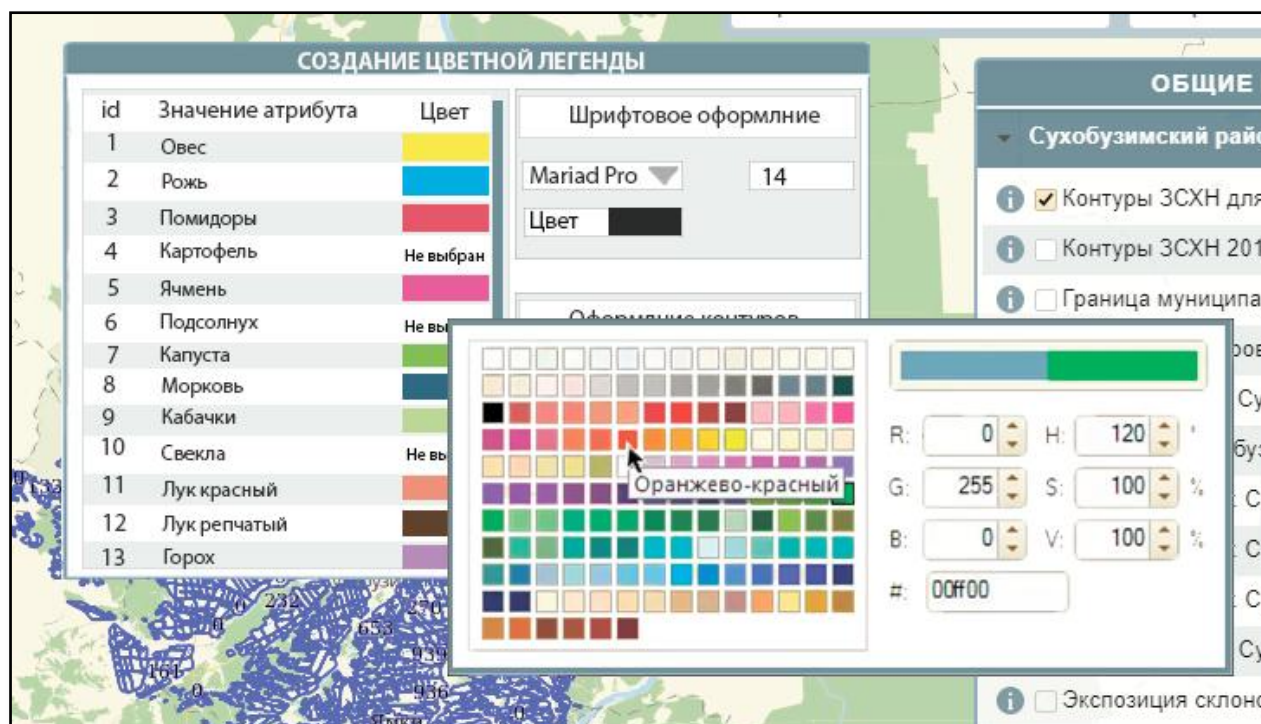


Рисунок 36 — Отображение формы «создание легенды слоя»

После того, как оператор выбрал все параметры для создаваемого стиля и нажимает на кнопку «сохранить», в созданном на сервере файле формата \*.sld записываются все изменения. На рисунке 37 представлен пример фрагмента кода, формирующийся при работе компонента.

```
<sld:Rule>
  <sld:Title> Каптовка </sld:Title>
  <ogc:Filter>
    <ogc:And>
      <ogc:PropertyIsEqualTo>
        <ogc:Literal>ALL_LABEL_CLASSES_ENABLED</ogc:Literal>
        <ogc:Literal>ALL_LABEL_CLASSES_ENABLED</ogc:Literal>
      </ogc:PropertyIsEqualTo>
      <ogc:And>
        <ogc:Not>
          <ogc:Or>
            <ogc:PropertyIsNull>
              <ogc:PropertyName>owner</ogc:PropertyName>
            </ogc:PropertyIsNull>
            <ogc:PropertyIsEqualTo>
              <ogc:PropertyName>owner</ogc:PropertyName>
              <ogc:Literal></ogc:Literal>
            </ogc:PropertyIsEqualTo>
          </ogc:Or>
        </ogc:Not>
        <ogc:PropertyIsEqualTo>
          <ogc:PropertyName>owner</ogc:PropertyName>
          <ogc:Literal> Каптовка </ogc:Literal>
        </ogc:PropertyIsEqualTo>
      </ogc:And>
    </ogc:And>
  </ogc:Filter>
  <sld:MaxScaleDenominator>1.7976931348623157E308</sld:MaxScaleDenominator>
  <sld:PolygonSymbolizer>
    <sld:Geometry>
      <ogc:PropertyName>geom</ogc:PropertyName>
    </sld:Geometry>
    <sld:Fill>
      <sld:CssParameter name="fill"></sld:CssParameter>
    </sld:Fill>
    <sld:Stroke>
      <sld:CssParameter name="stroke">#001398</sld:CssParameter>
      <sld:CssParameter name="stroke-width">2</sld:CssParameter>
    </sld:Stroke>
  </sld:PolygonSymbolizer>
</sld:Rule>
```

Рисунок 37 — Отображение формы «создание легенды слоя»

Кроме того, хотелось бы отметить, что формы, представленные на рисунках 33 и 34, выглядят также для функции изменить. То есть, при выборе данной функции, компонент открывают форму настройки цветов для

выбранного атрибута слоя, это вызвано тем, что файл в формате \*.sld уже создан на сервере, и нужно лишь изменить некоторые параметры.

## **Выводы по главе 2**

В рамках главы 2 произведено проектирование компонента управления стилями. Проект включает в себя совокупность диаграмм, моделей и характеристик, описанные в форме, пригодной для реализации системы.

Модель взаимодействия пользователя и системы представлена с помощью диаграмм вариантов использования и диаграмм деятельности. Объектная модель содержит диаграмму классов, физическая модель представлена диаграммой компонентов системы, связанных с разрабатываемым модулем.

Также разработан интерфейс для проектируемой системы, иллюстрирующий внутреннее устройство компонента.

.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе данной работы были спроектированы унифицированные инструменты создания условных обозначений векторных картографических данных в web-ГИС с использованием стандарта OGS SLD.

Для того, чтобы спроектировать данные инструменты были выполнены следующие задачи:

–Выполнен обзор и проанализированы существующие ПО для создания стилизованных слоев. Рассмотрены такие системы как: uDig, AtlasStyler, GeoExt Styler, OpenGeo Explorer для QGIS. В результате анализа выявлено, что использование стороннего софта не целесообразно. А рассмотренные плагины не подходят для системы ActiveMap;

–Выявлены и проанализированы требования к компоненту управления SLD стилями. В результате выполнения данной задачи составлены функциональные и не функциональные требования к разрабатываемому модулю.

–Описаны ключевые прецеденты для проектируемого компонента, для этого составлены диаграммы вариантов использования и диаграммы прецедентов.

–Разработан технический проект, включающий функциональную модель, представленную SADT диаграммами, объектную модель, представленную диаграммой классов, а также физическую модель, представленную диаграммами компонентов системы взаимодействующих с разрабатываемым модулем.

–Также разработан интерфейс для проектируемого компонента.



## Список использованных источников

1. СТО 4.2–07–2014 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. Взамен СТО 4.2–07–2012; введ. 09.01.2014. – Красноярск: ИПК СФУ, 2014. – 60 с.
2. ГОСТ 34.602–89 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы. – Взамен ГОСТ 24.201–85; введ. 01.01.90. – Москва: Издательство стандартов, 1989. – 11 с. В
3. Янцер, О. С. Современное состояние агропромышленного комплекса Красноярского края / О. С. Янцер // Студенческий: электрон. научн. журн. – 2018. № 2. – С. 12
4. Железняков В. А. Разработка методики геоинформационного обеспечения оперативного обновления электронных карт большого объёма с использованием банка пространственных данных : дис. ... канд. техн. наук : 25.00.35 / Железняков Владимир Андреевич. – Москва, 2014 – 140 С.
5. Электронная энциклопедия Википедия [Электронный ресурс] : описание GeoServer. 2018. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/GeoServer>.
6. О ГИС системах OSGeoLive [Электронный ресурс] : ресурс содержит информацию о ПО uDig. 2016. – Режим доступа: [http://gis-lab.info/docs/osgeo/ru/overview/udig\\_overview.html](http://gis-lab.info/docs/osgeo/ru/overview/udig_overview.html)
7. OpenGeo Suite Library [Электронный ресурс] : Содержит описание работы GeoExt Styler. 2017. – Режим доступа: [http://gis-lab.info/docs/osgeo/ru/overview/udig\\_overview.html](http://gis-lab.info/docs/osgeo/ru/overview/udig_overview.html)
8. Функциональные особенности GeoServer [Электронный ресурс] : Ресурс содержит описание системы GeoServer – Режим доступа: [http://live.osgeo.org/ru/quickstart/geoserver\\_quickstart.html](http://live.osgeo.org/ru/quickstart/geoserver_quickstart.html)

9. Хантер, Д. XML. Работа с XML, 4-е издание / Д. Хантер, Д. Рафтер, Д. Фаусетт, Э. Влист, и др. – Москва: Диалектика, 2009. – 1344 с. 20
10. Ленгсторф, Д. PHP и jQuery для профессионалов / Д. Ленгсторф. – Москва: Вильямс, 2010. – 352 с.
11. Леоненков, А. В. Самоучитель UML / А. В. Леоненков.— 2-е изд., перераб. и доп. — СПб: БХВ-Петербург, 2004
12. ГОСТ Р 52438-2005 Географические информационные системы. Термины и определения. – Введ. 01.07.2006. – Москва: Стандартинформ, 2006. – 16 с.
13. Геоинформационная система Панорама АГРО [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gisinfo.ru/products/panagro.htm>
14. Дистанционное зондирование Земли: учеб. пособие / В.М. Владимиров, Д.Д. Дмитриев, О.А. Дубровская [и др.], – Красноярск: СФУ, 2014. – 196 с.
15. Хантер, Д. XML. Работа с XML, 4-е издание / Д. Хантер, Д. Рафтер, Д. Фаусетт, Э. Влист, и др. – Москва: Диалектика, 2009. – 1344 с.
16. Савельев, А.С. Проектирование прикладных ГИС: учеб. метод. пособие / А.С. Савельев, А.А. Гостева, Т.А. Шестакова. – Красноярск: СФУ, 2012. – 57 с.

## **Список сокращений**

- ПО — программное обеспечение.
- SLD — Styled Layer Descriptors.
- OGC — Open Geospatial Consortium.
- WMS — Web Map Service.
- WFS — Web Feature Service.
- WMTS — Web Map Tile Service.
- WPS — Web Processing Service.
- XML — eXtensible Markup Language.
- UML — Unified Modeling Language.
- SQL — Structured Query Language.
- API — Application Programming Interface.
- ГИС — геоинформационная система.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ А**

### **ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**

**Красноярск**

**2018**

## **1 Общие сведения**

### **1.1 Наименование программы**

Компонент управления SLD стилями.

### **1.1 Краткая характеристика области применения программы**

Область применения — система агромониторинга.

Компонент предназначен для создания стилей векторных слоев в web-ГИС системе на базе платформы ActiveMap.

## **2 Основание для разработки**

### **2.1 Основание для проведения разработки**

Основанием для проведения разработки проекта является задание на выпускную квалификационную работу по теме: «Разработка программного проекта редактора SLD стилей».

### **2.2 Наименование для проведения разработки**

Наименование — «Инструменты создания и редактирования SLD стилей».

Условное обозначение — «Компонент управления SLD стилями».

## **3 Назначение разработки**

### **3.1 Функциональное назначение программы**

Функциональным назначением компонента является управление SLD стилями — создание, редактирование, экспорт и импорт. Под SLD стилем подразумевается файл в формате \*.sld, содержащий описание легенды слоя.

### **3.2 Эксплуатационное назначение программы**

Компонент должен использоваться в системе агромониторинга для облегчения процесса визуализации данных. Он должен давать возможность оператору назначать вид отображения слоя без использования стороннего софта. Конечным пользователем является оператор, зарегистрированный в данной системе.

## **4 Требования к программному модулю**

### **4.1 Требования к функциональным характеристикам**

Модуль должен обеспечивать выполнение перечисленных ниже функций:

- Создание легенды слоя созданного по одному атрибуту;
- Создание легенды слоя в виде градационной линейки;
- Создание файла в формате SLD, содержащего полное описание созданного тила;
- Возможность загрузки и чтения файла в формате SLD созданного в другой системе.

### **4.2 Требования к организации входных данных**

Входными данными для проектируемого модуля являются:

- Атрибуты слоя;
- Атрибуты, описывающие новый стиль (цвет, толщина контура, стиль текста и т. д, при редактировании существующего стиля.);
- Файлы в формате SLD (в случае экспорта).

Компонент получает данные о слое и стиле с помощью POST запроса адресованного серверу хранения данных.

#### **4.3 Требования к организации выходных данных**

Выходные данные компонента должны быть организованны в виде сохраненного файла \*.sld на сервере хранения и отображенного на экране стиля для векторного слоя.

#### **4.4 Требования к надежности**

Надежное (устойчивое) функционирование программы должно быть обеспечено выполнением совокупности организационно-технических мероприятий, перечень которых приведен ниже: - организацией бесперебойного питания технических средств; - регулярным выполнением рекомендаций Министерства труда и социального развития РФ, изложенных в Постановлении от 23 июля 1998 г. «Об утверждении межотраслевых типовых норм времени на работы по сервисному обслуживанию ПЭВМ и оргтехники и сопровождению программных средств».

### **5 Условия эксплуатации**

#### **5.1 Климатические условия эксплуатации**

Требования к климатическим условиям не предъявляются.

#### **5.2 Требования к видам обслуживания**

Требования к составу технических средств должен входить персональный компьютер с наличием доступа в интернет. А также установленным интернет-браузером (например, Google Chrome, Safari, Opera, Mozilla Firefox, Yandex Browser, Internet Explorer).

### **5.3 Требования к информационным структурам и методам решения**

Пользовательский интерфейс должен быть простым в использовании.

### **5.4 Требования к исходным кодам и языкам программирования**

Исходный код компонента должен быть написан на языке программирования PHP. Создаваемый компонентом файл должен быть написан на языке XML, который использует синтаксис Open Geospatial Consortium (OGC).

### **5.5 Требования к программным средствам, используемым модулем**

В системные программные средства должны входить интерпретатор PHP, Web-Сервер Apache, СУБД PostgreSQL.

### **5.6 Требования к защите информации и программ**

В системе должен быть обеспечен надлежащий уровень защиты информации в соответствии с законом о защите персональной информации и программного комплекса в целом от несанкционированного доступа — «Об информации, информатизации и защите информации» РФ № 24-ФЗ от 20.02.95. Для соблюдения данного условия каждый пользователь системы имеет индивидуальный пароль и логин.



## **ПРИЛОЖЕНИЕ Б**

### **Отчет системы антиплагиат**

Министерство образования и науки Российской Федерации Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский федеральный университет»
НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА
660049, Красноярск, пр. Свободный ,79/10, тел.(3912) 2-912-820, факс (3912) 2-912-773 E-mail: bik@sfu-kras.ru
ОТЧЕТ о результатах проверки в системе «АНТИПЛАГИАТ»
Автор: Васильева Дарья Сергеевна Заглавие: Разработка программного проекта редактора SLD стилей Вид документа: Выпускная квалификационная работа бакалавра По результатам проверки оригинальный текст составляет 88,47%

Рисунок Б.1 — Отчет системы антиплагиат

## Плакаты презентации



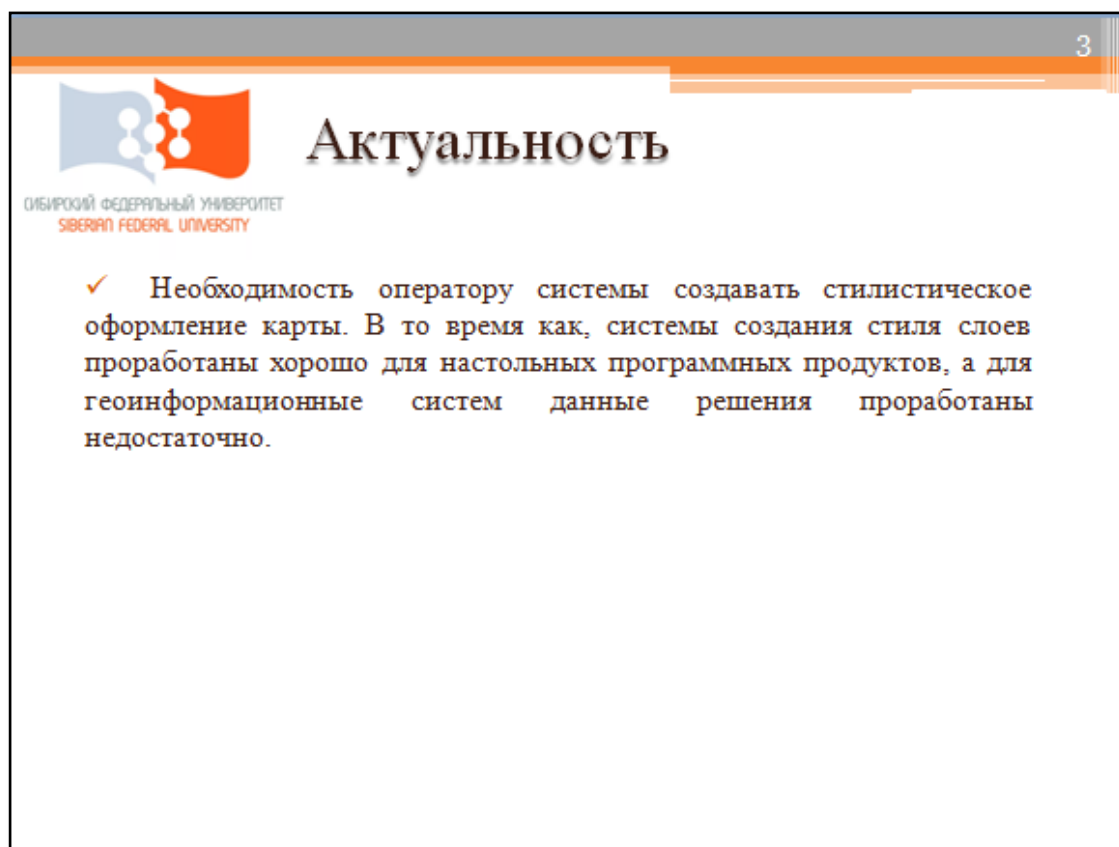


Рисунок В.3 — Плакат презентации № 3



Рисунок В.4 — Плакат презентации № 4



## Функциональные требования

Модуль должен обеспечивать выполнение следующих задач:

- ✓ создание легенды слоя созданного по одному атрибуту;
- ✓ создание легенды слоя в виде градиционной линейки;
- ✓ создание файла в формате SLD, содержащего полное описание созданного тила;
- ✓ возможность загрузки и чтения файла в формате SLD созданного в другой системе.

Входными данными для проектируемого модуля являются:

- ✓ атрибуты слоя;
- ✓ атрибуты стиля.

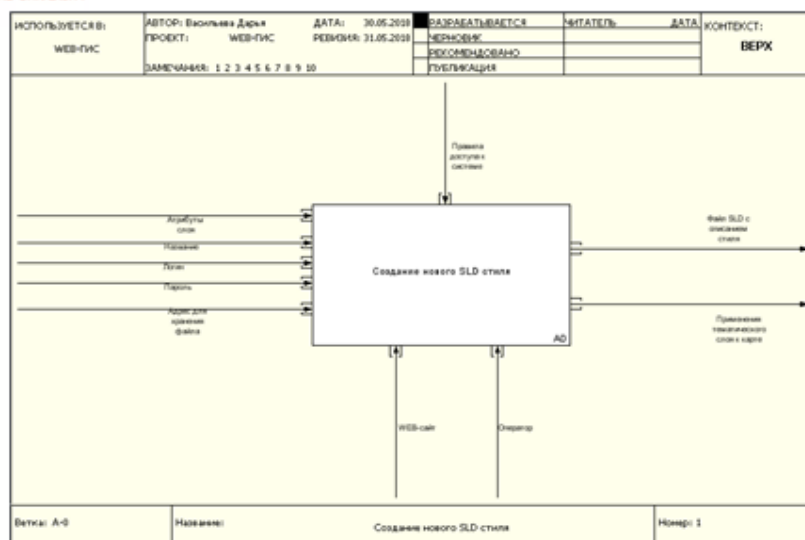
Выходными данными будут являться:

- ✓ файлы, содержащие описание стиля, в формате SLD;
- ✓ отображение нового стиля для слоя на карте.

Рисунок В.5 — Плакат презентации № 5



## Функциональные требования



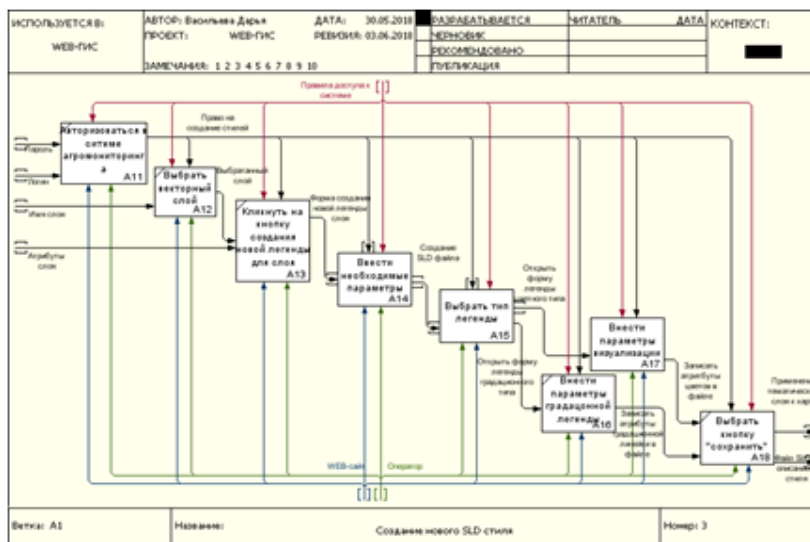
Композиционная диаграмма модуля «управления стилями»

Рисунок В.6 — Плакат презентации № 6



ОБЛАСТНОЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
SIBIRIAN FEDERAL UNIVERSITY

# Функциональные требования



Декомпозиционная диаграмма модуля «управления стилями»

Рисунок В.7 — Плакат презентации № 7



ОБЛАСТНОЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
SIBIRIAN FEDERAL UNIVERSITY

# Функциональные требования

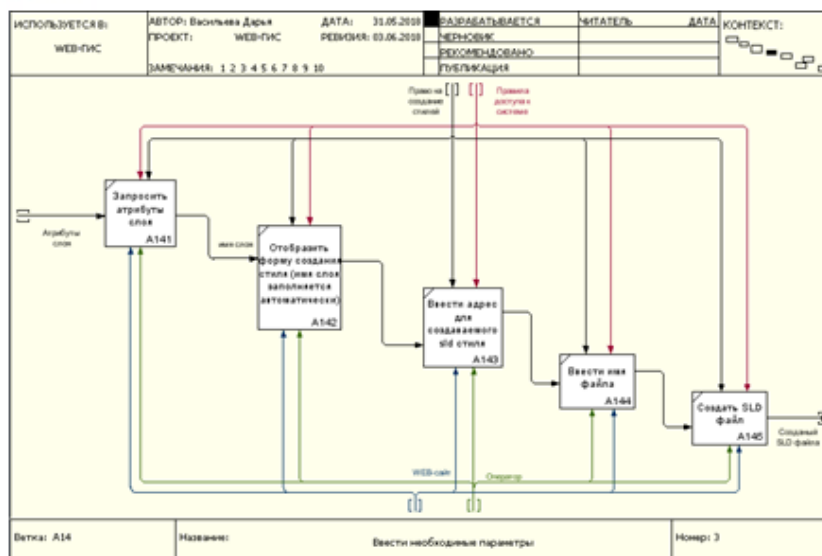


Диаграмма функции «ввести необходимые параметры»

Рисунок В.8 — Плакат презентации № 8



СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
SIBERIAN FEDERAL UNIVERSITY

# Функциональные требования

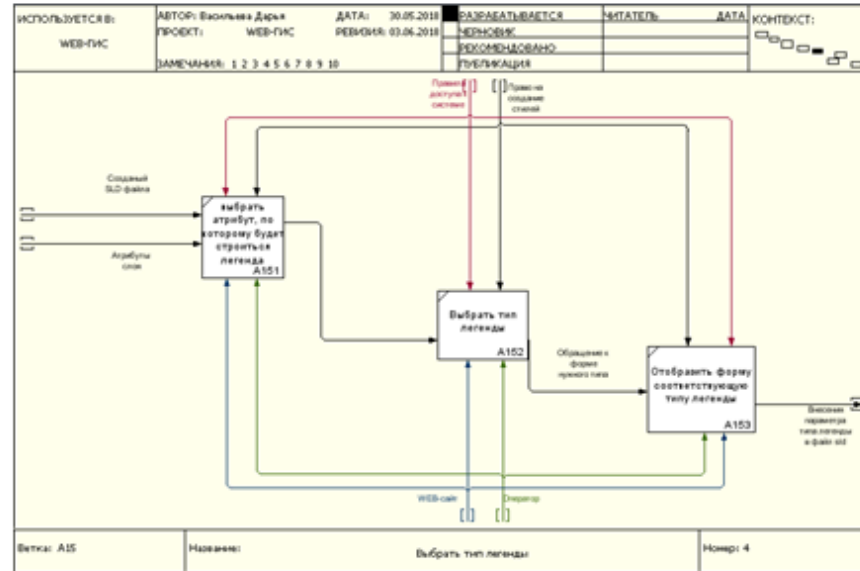


Диаграмма функции «Выбор тип легенды»

Рисунок В.9 — Плакат презентации № 9



СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
SIBERIAN FEDERAL UNIVERSITY

# Функциональные требования

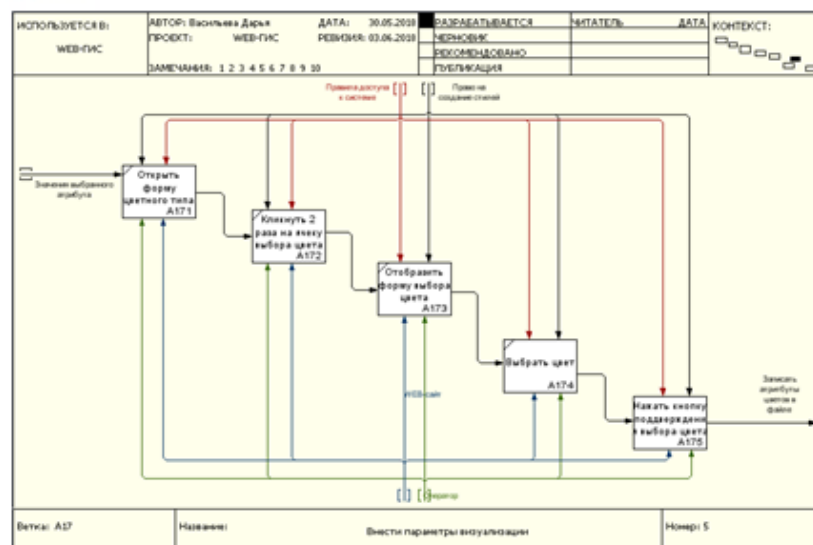


Диаграмма функции «Внести параметры для легенды цветного типа»

Рисунок В.10 — Плакат презентации № 10



СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
SIBERIAN FEDERAL UNIVERSITY

## Функциональные требования

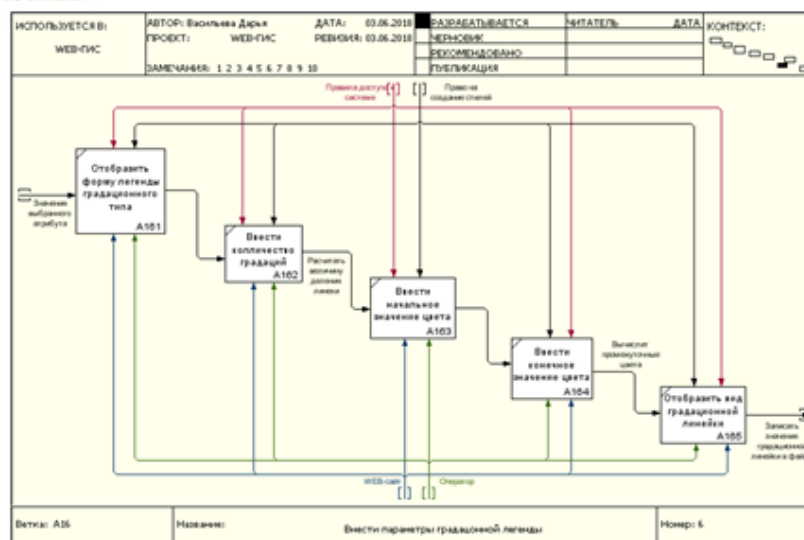


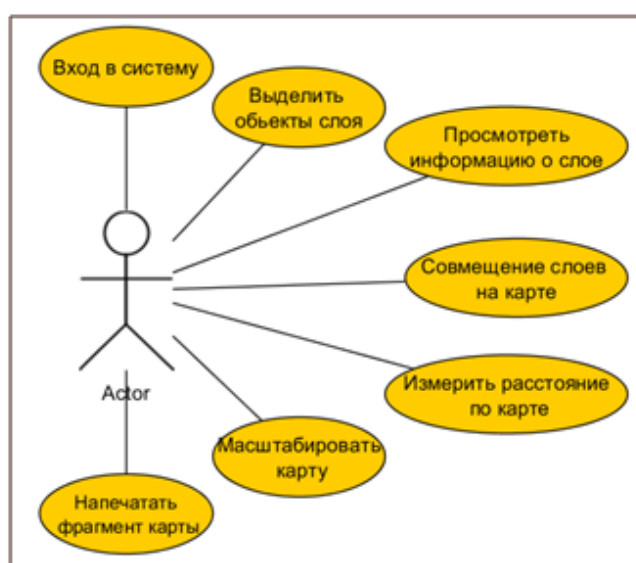
Диаграмма функции «Внести параметры градационной легенды»

Рисунок В.11 — Плакат презентации № 11



СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
SIBERIAN FEDERAL UNIVERSITY

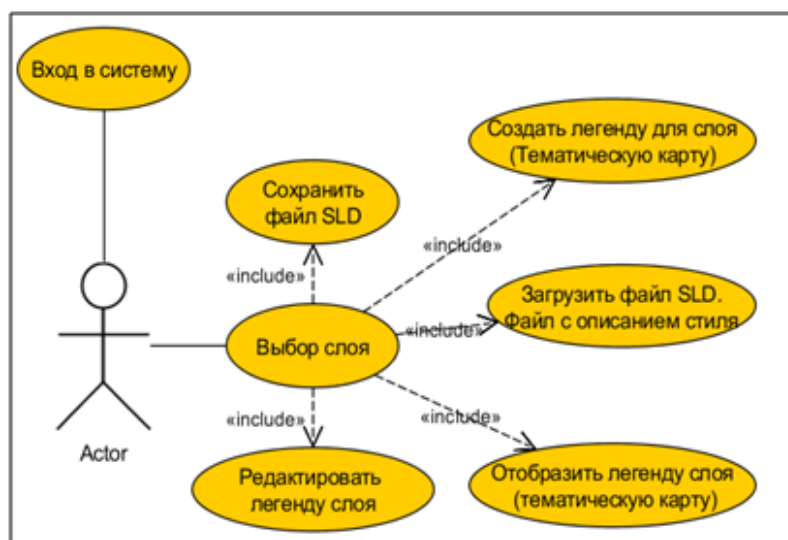
## Описание ключевых прецедентов



Модель вариантов использования для системы в целом.

Рисунок В.12 — Плакат презентации № 12

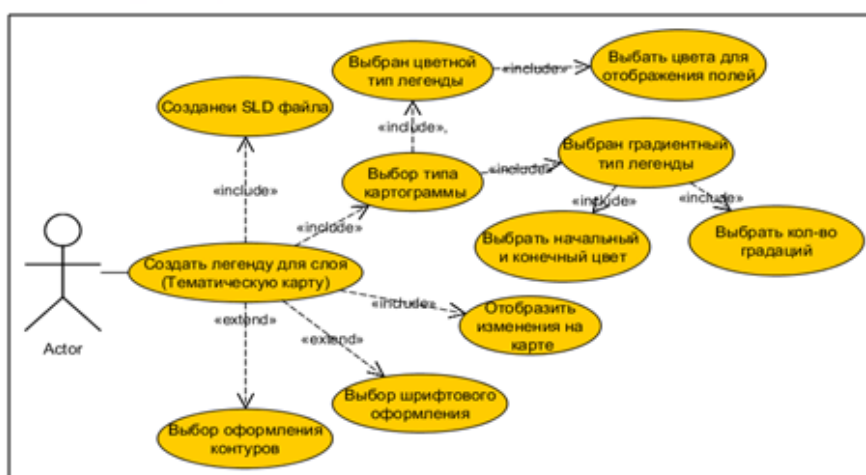
## Описание ключевых прецедентов



Модель вариантов использования для проектируемого компонента управления стилями.

Рисунок В.13 — Плакат презентации № 13

## Описание ключевых прецедентов

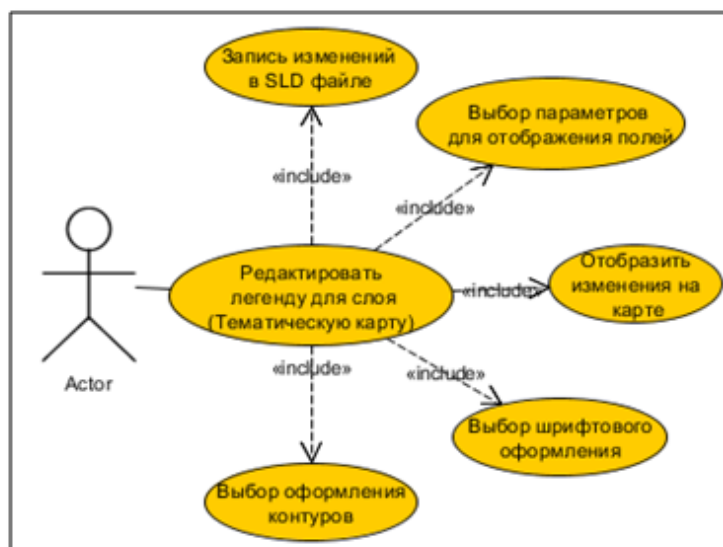


Модель вариантов использования прецедента «Создать легенду слоя (тематическую карту)».

Рисунок В.14 — Плакат презентации № 14



## Описание ключевых прецедентов



Модель варианта использования претендента Редактировать легенду слоя (тематическую карту)».

Рисунок В.15 — Плакат презентации № 15



## Описание ключевых прецедентов

Диаграмма деятельности процесса создания нового стиля

Рисунок В.16 — Плакат презентации № 16

## Описание ключевых прецедентов

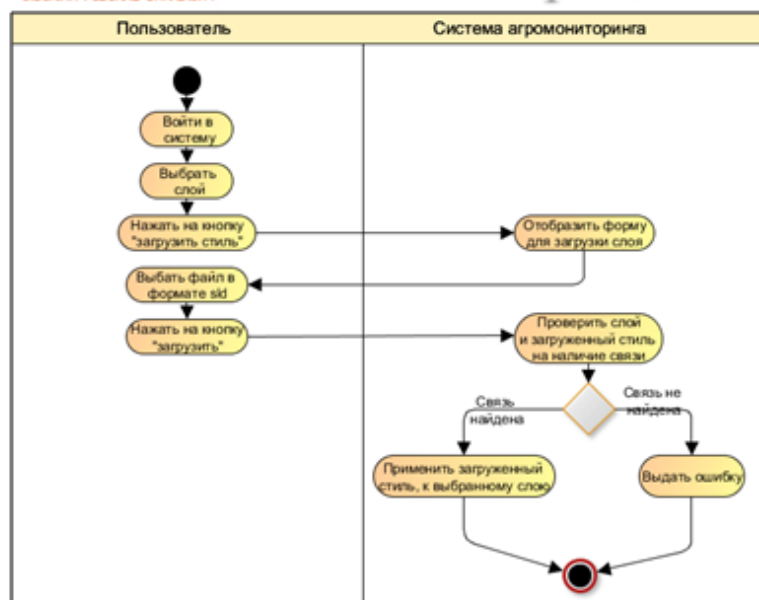


Диаграмма деятельности процесса загрузки файла с готовым sld стилем

Рисунок В.17 — Плакат презентации № 17

## Объектная модель системы

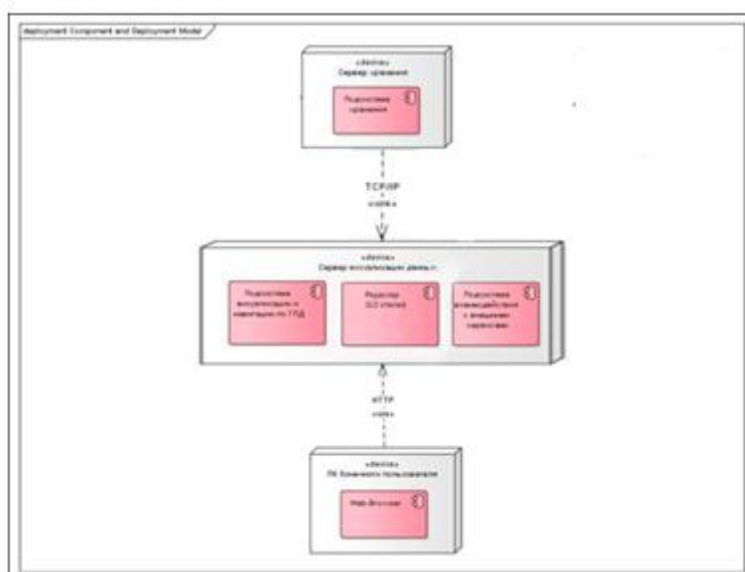


Диаграмма компонентов для проектируемого модуля

Рисунок В.18 — Плакат презентации № 18



СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
SIBIRIAN FEDERAL UNIVERSITY

## Физическая модель системы

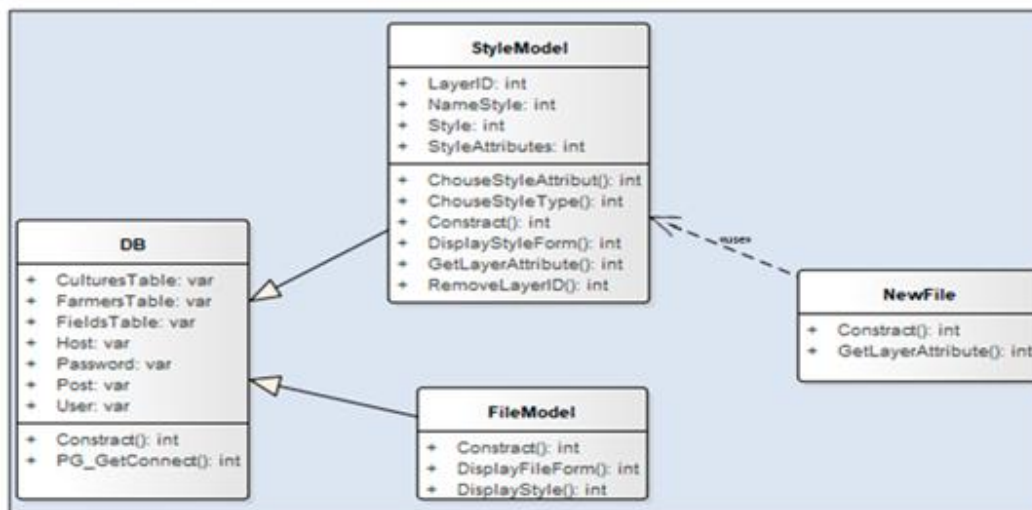


Диаграмма классов компонента управления sld стилями в среде web-ГИС агромониторинга

Рисунок В.19 — Плакат презентации № 19



СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
SIBIRIAN FEDERAL UNIVERSITY

## Разработка интерфейса

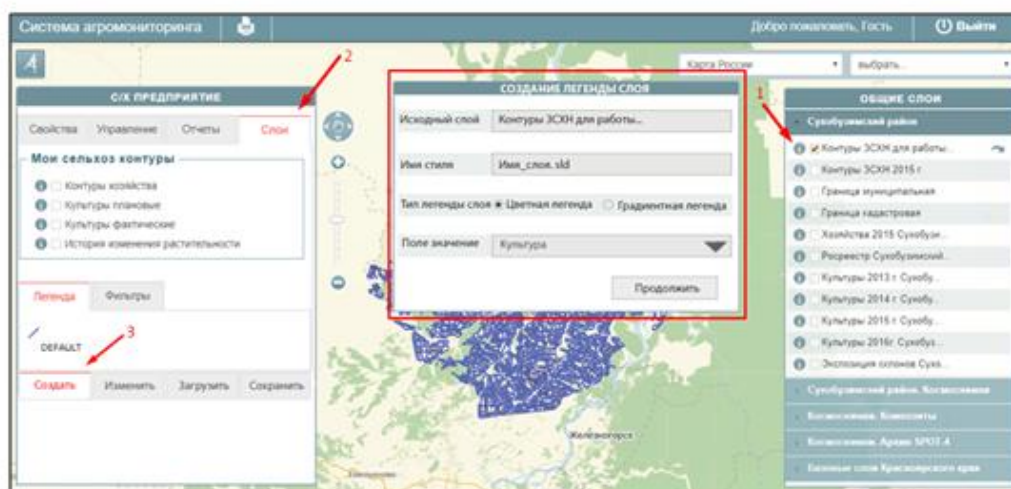


Рисунок В.20 — Плакат презентации № 20



СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
SIBERIAN FEDERAL UNIVERSITY

## Разработка интерфейса

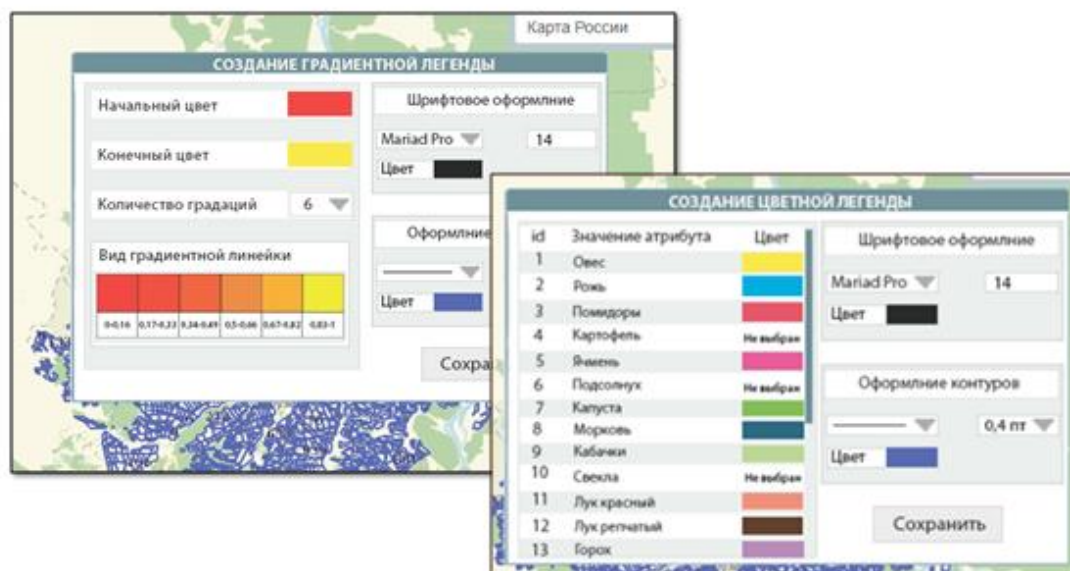


Рисунок В.21 — Плакат презентации № 21



СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
SIBERIAN FEDERAL UNIVERSITY

## Разработка интерфейса

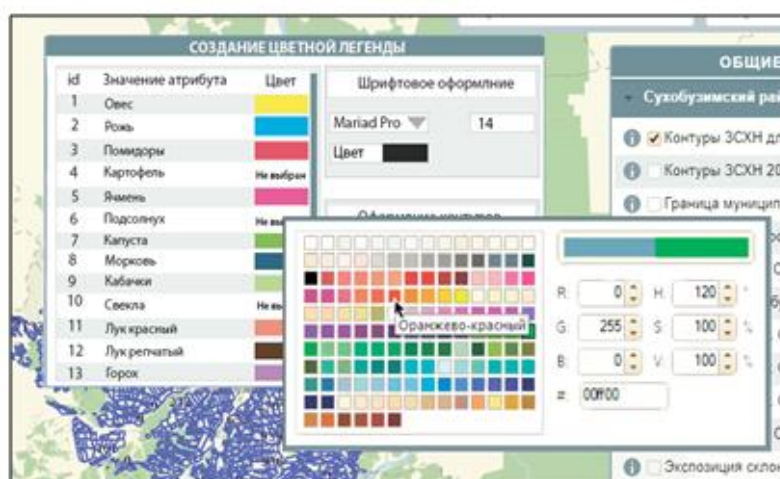


Рисунок В.22 — Плакат презентации № 22



ОБЛАСТНОЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
SIBERIAN FEDERAL UNIVERSITY

## Выводы

- ✓ Выполнен обзор и проанализированы существующие ПО для создания стилизованных слоев. Рассмотрены такие системы как: uDig, AtlasStyler, GeoExt Styler, OpenGeo Explorer для QGIS.
- ✓ Выявлены и проанализированы требования к компоненту управления SLD стилями.
- ✓ Описаны ключевые прецеденты для проектируемого компонента, для этого составлены диаграммы вариантов использования и диаграммы прецедентов.
- ✓ Разработан технический проект, включающий функциональную модель, представленную SADT диаграммами, объектную модель, представленную диаграммой классов, а также физическую модель, представленную диаграммами компонентов системы взаимодействующих с разрабатываемым модулем.
- ✓ Также разработан интерфейс для проектируемого компонента.

Рисунок В.23 — Плакат презентации № 23